

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE
PROJETOS INTERDISCIPLINARES**

Ana Paula Dessooy

Lajeado, janeiro de 2015

Ana Paula Dessoy

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE PROJETOS INTERDISCIPLINARES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, do Centro Universitário UNIVATES, como a exigência parcial para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, na linha de pesquisa Tecnologias, Metodologias e Recursos Didáticos para o Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Maria Madalena Dullius

Lajeado, janeiro de 2015

Ana Paula Desso

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE PROJETOS INTERDISCIPLINARES

A Banca Examinadora abaixo, aprova a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, como parte da exigência para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, na linha de pesquisa Tecnologias, Metodologias e Recursos Didáticos para o Ensino de Ciências e Matemática.

Prof^a. Dr^a. Maria Madalena Dullius – orientadora
Centro Universitário UNIVATES

Prof^o. Dr. Italo Gabriel Neide
Centro Universitário UNIVATES

Prof^a. Dr^a. Silvana Neumann Martins
Centro Universitário UNIVATES

Prof^a. Dr^a. Susana Paula Graça Carreira
Universidade do Algarve

Lajeado, janeiro de 2015

Dedico esta dissertação aos meus grandes exemplos, meu pai Claudir Alvício Dessooy e minha mãe Lucia Mahle Dessooy, pois tudo que conquistei até hoje foi porque vocês estavam ao meu lado me apoiando, incentivando, oferecendo forças para seguir em frente e não desistir nos momentos de angústia e dúvida.

Ana Paula Dessooy

Janeiro/2015

AGRADECIMENTOS

Finalizar esta etapa só se tornou possível devido ao apoio de muitas pessoas que de uma ou de outra forma, contribuíram para que eu chegasse até aqui.

Aos meus pais Claudir e Lucia, pelo constante incentivo durante esta caminhada, agradeço por sempre estarem do meu lado desejando-me o melhor e pelo imenso amor que sentem por mim.

Ao meu irmão Augusto, agradeço pelo seu companheirismo e pelos bons momentos vividos juntos.

À minha avó Ivone, agradeço pelas orações e pelos pensamentos positivos que me passou.

Ao meu namorado Juliano, ao meu sogro Hari e minha sogra Irene pelo carinho nos momentos de fragilidade, pela compreensão nos momentos difíceis e por festejarem comigo cada etapa vencida.

À minha colega e amiga Geovana Luiza Kliemann que me incentivou e sempre esteve ao meu lado.

Aos meus amigos que sempre acreditaram em mim e me apoiaram em todas as minhas decisões, que entenderam minha opção pelo estudo, respeitaram a minha ausência em muitos momentos e que sempre incentivaram meu crescimento profissional e pessoal.

Aos professores que fizeram parte da minha caminhada escolar e acadêmica e, de maneira especial, à minha orientadora Maria Madalena Dullius, pelo conhecimento compartilhado, incentivo, compreensão e contribuição de suas sugestões na elaboração do projeto até a conclusão desta dissertação.

Aos meus alunos das turmas 301 e 302, sujeitos da pesquisa, centro e razão deste estudo, pela colaboração, amizade, dedicação e companheirismo durante a pesquisa, por acreditarem e aderirem à proposta e pela disposição em realizar as atividades propostas.

À CAPES e à UNIVATES, pela oportunidade e apoio financeiro.

A Deus, pela graça da vida.

Por fim, a todos que me apoiaram, confiaram e torceram por mim nesta caminhada.

“Se fosse ensinar a uma criança a beleza da música não começaria com partituras, notas e pautas. Ouviríamos juntos as melodias mais gostosas e lhe contaria sobre os instrumentos que fazem a música. Aí, encantada com a beleza da música, ela mesma me pediria que lhe ensinasse o mistério daquelas bolinhas pretas escritas sobre cinco linhas. Porque as bolinhas pretas e as cinco linhas são apenas ferramentas para a produção da beleza musical. A experiência da beleza tem de vir antes.”

Rubem Alves

RESUMO

O presente estudo é decorrência da pesquisa realizada com base em uma intervenção pedagógica desenvolvida com alunos do 3º ano do ensino médio politécnico de uma escola da 3ª Coordenadoria Regional de Educação do Vale do Taquari - RS/Brasil. Ao longo dos encontros buscou-se compreender “Qual a influência de projetos interdisciplinares na resolução e formulação de problemas matemáticos?”. O objetivo central desta pesquisa foi analisar e explorar a formulação e a resolução de problemas matemáticos a partir de projetos interdisciplinares. O referencial teórico segue pressupostos que se apoiam nas ideias de Dante (2010), Polya (1978) e Smolle e Diniz (2001), que discorrem sobre a resolução de problemas. Além destes, foram contempladas as ideias de Fazenda (1994) e Cascino (2000), autores que enfatizam a interdisciplinaridade presente nas aulas para a elaboração da intervenção pedagógica. A metodologia utilizada para atingir os objetivos deste estudo foi de caráter qualitativo. A coleta de dados foi realizada através de diário de campo, dos projetos de pesquisa dos estudantes, de um questionário inicial e final e de filmagens dos treze encontros realizados com os sujeitos da intervenção. Nestes encontros exploramos a formulação e a resolução de problemas, a matemática existente nos temas de pesquisa de cada aluno, a resolução dos problemas formulados pelos mesmos e a socialização das atividades. Fundamentados nas respostas e nos relatos dos alunos envolvidos na pesquisa, foi possível averiguar que a resolução de problemas pode ser explorada através de projetos e de temas interdisciplinares. Os resultados que emergiram através da pesquisa realizada foram analisados, sendo possível verificar que as atividades propostas na intervenção pedagógica contribuíram para a produção de novos conhecimentos. Os alunos se aproximaram da matemática presente em sua realidade a partir de momentos de reflexão e diálogo.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Matemática. Interdisciplinaridade. Projetos.

ABSTRACT

This study is the result of a research conducted by an educational intervention developed with students of the 3rd year of a polytechnic high school of the 3rd Regional Coordination of Education of Vale do Taquari – RS/Brazil. Throughout the meetings, we aimed to understand “What is the influence of interdisciplinary projects in the resolution and formulation of mathematical problems?”. The main aim of this research was to analyze and explore the formulation and solving mathematical problems from interdisciplinary projects. The theoretical reference follows assumptions which are based on Dante’s (2010), Polya’s (1978) and Smolle and Diniz’ (2001) ideas, who talk about problem solving. In addition, we considered Fazenda’s (1994) and Cascino’s (2000) ideas, the authors who emphasize the interdisciplinarity in class for the development of pedagogical intervention. The methodology used to achieve the aims of this study was qualitative. The data survey was obtained from a field diary, from the students’ search projects, an initial and a final questionnaire and from shoots of the thirteen meetings with the subjects of the intervention. In those meetings, the formulation and resolution of problems, the mathematic issue present in each student’s search, the resolution of problems formulated by them and the activities socialization were explored. Based on answers and reports of the students involved in the research, it was possible to verify that the problem solving can be explored through projects and interdisciplinary topics. The results that came from the survey were analyzed, and it was possible to verify that the activities proposed in the pedagogical intervention contributed to the production of new knowledge. Students approached mathematics present in their daily lives through moments of reflection and dialogue.

Keywords: Troubleshooting. Mathematics. Interdisciplinarity. Projects.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Problema 1	48
Figura 2 – Problema 2	49
Figura 3 – Problema dos ladrilhos	50
Figura 4 – Problema da gincana	50
Figura 5 – Problema da escultura	51
Figura 6 – Problema da garrafa e a rolha	52
Figura 7 – Problema da rã insistente	52
Figura 8 – Problema da casinha	52
Figura 9 – Problema dos cinco quadrados	52
Figura 10 – Soluções do problema 1	63
Figura 11 – Problema formulado pelo aluno E1	64
Figura 12 – Problema formulado pelo aluno E2	65
Figura 13 – Problema formulado pelo aluno E7	66
Figura 14 – Problema formulado pelo aluno E7	66

Figura 15 – Problema formulado pelo aluno E8	67
Figura 16 – Resolução do problema dos ladrilhos do aluno E4	68
Figura 17 – Resolução do problema dos ladrilhos do aluno E22	68
Figura 18 – Resolução do problema da gincana do aluno E16	69
Figura 19 – Resolução do problema da gincana do aluno E14	69
Figura 20 – Resolução do problema da escultura do aluno E3	69
Figura 21 – Resolução do problema dos cinco quadrados do aluno E2	71
Figura 22 – Resolução do problema da casinha do aluno E8.	71
Figura 23 – Problema classificado como A6	78
Figura 24 – Problema classificado como A5, A6 E A7	79
Figura 25 – Problema classificado como A1 e A11	79
Figura 26 – Problema classificado como A11	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Artigos analisados da área de Ensino	34
Quadro 2 – Questionário inicial	48
Quadro 3 – Categorias utilizadas na classificação dos problemas formulados	56
Quadro 4 – Questionário final.....	57
Quadro 5 – Profissões escolhidas como tema de pesquisa	73
Quadro 6 - Classificação dos 50 problemas formulados pela turma 301	77
Quadro 7 – Classificação dos 47 problemas formulados pela turma 301	78

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 ABORDAGEM TEÓRICA	19
2.1 A Resolução e Formulação de Problemas Matemáticos.....	20
2.2 O ensino politécnico e os projetos interdisciplinares.....	28
2.3 Pesquisas sobre a resolução de problemas, projetos e a interdisciplinaridade.....	33
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	39
3.1 Caracterização da pesquisa.....	39
3.2 Sujeitos e contexto da pesquisa.....	40
3.3 Procedimentos pedagógicos.....	42
3.4 Instrumentos da coleta de dados	44
4 INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA.....	46
4.1 Descrição dos encontros.....	47
5 ANÁLISE DOS DADOS	58
5.1 Análise do questionário inicial.....	58

5.2 Intervenção pedagógica e análise.....	62
5.3 Análise do questionário final	80
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
REFERÊNCIAS.....	88
APÊNDICES	93

1 INTRODUÇÃO

A Matemática há muito tempo é vista como a “matéria mais difícil”, o “terror das disciplinas”, na qual muitos alunos apresentam dificuldades, e ao mesmo tempo é a grande preocupação dos professores no que diz respeito ao rendimento escolar. Isto está refletido nos indicativos que apresentam a preocupante situação em que se encontra a aprendizagem da Matemática. Estes indicativos são reflexos das avaliações externas, entre elas a Prova Brasil, o SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica), o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos) e o ENADE (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes), as quais são avaliações para análise, em larga escala e que exibem indicadores da qualidade do ensino oferecido pelo sistema de educação.

Muitos desses problemas podem estar relacionados à forma como a Matemática vem sendo trabalhada nas escolas, pois neste contexto esquece-se de aproximá-la e relacioná-la ao cotidiano dos educandos e de utilizar diferentes estratégias para trabalhar os conteúdos matemáticos e desafiar os alunos a estarem constantemente envolvidos durante as aulas.

Para o ser humano, a matemática tem grande importância pois, por meio dela, é possível formar cidadãos mais críticos e participativos na comunidade. Dessa forma, a Matemática deve ser vista como uma estratégia para entender e explicar a realidade, para tomar decisões baseadas na interpretação, implica em encarar seu ensino como um modo de possibilitar aos alunos, espaços de discussões e de formulações sobre distintos temas de interesse dos mesmos em relação a suas

realidades. No entanto, em muitas situações, ela é vista e debatida como matéria difícil e compreensível para poucos.

Acredita-se que essas dificuldades encontradas no ensino e na aprendizagem da Matemática seriam amenizadas se os conteúdos fossem trabalhados de forma contextualizada, introduzindo conhecimentos que surgem das diferentes realidades nas quais os alunos estão inseridos. Por isso, a utilização de resolução e formulação de problemas pode auxiliar na construção de conhecimentos matemáticos, melhorando o raciocínio, a capacidade de formulação e interpretação.

Sabendo que a Matemática está integrada à nossa própria vida a todo o momento, seja em um simples cálculo realizado ou quando pagamos algo, enfim, nas mais variadas situações problemas do dia a dia, entende-se que educar não se limita a proporcionar informações aos alunos, mas proporcionar a construção do conhecimento matemático a partir de situações problemas do contexto social em que os alunos estão inseridos, e inclusive a partir de temas de seu interesse.

A partir dessas situações, com o objetivo de promover estudos e pesquisas para qualificar a Educação Básica no Brasil, a CAPES/INEP lançou o Edital 038/2010/CAPES/INEP, do Programa Observatório da Educação. Em Lajeado/RS no Centro Universitário Univates, está sendo desenvolvido um projeto, com foco neste edital, intitulado “Relação entre a formação inicial e continuada de professores de Matemática da Educação Básica e as competências e habilidades necessárias para um bom desempenho nas provas de Matemática do SAEB, Prova Brasil, PISA, ENEM e ENADE”. Este projeto está relacionado ao Programa de Mestrado em Ensino de Ciências Exatas, oferecido pelo Centro Universitário UNIVATES.

Nos anos de 2011 e 2012, o grupo de bolsistas pesquisadores do Projeto Observatório da Educação¹ (do qual a professora pesquisadora é bolsista) realizou estudos referentes às provas de avaliações externas de Matemática, por meio das quais percebeu-se que o foco destas avaliações está na resolução de problemas matemáticos.

¹ O projeto Observatório da Educação é desenvolvido no Centro Universitário UNIVATES, com apoio da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), entidade do governo brasileiro voltada para a formação de recursos humanos.

Em paralelo às dificuldades mencionadas, o Ensino Médio no Rio Grande do Sul apresenta índices preocupantes, quando consideramos o compromisso com a aprendizagem para todos. Constatamos que o ensino se realiza mediante um currículo fragmentado, uma realidade que exige novas formas de organização do Ensino Médio. A partir disso, houve a necessidade da construção de uma nova proposta político-pedagógica em que o ensino das áreas de conhecimento dialogue com o mundo do trabalho, que interaja com as novas tecnologias, que supere a imobilidade do currículo, a seletividade, a exclusão, e que, priorizando o protagonismo do jovem, construa uma efetiva identidade para o Ensino Médio.

Em conformidade com essas questões, o Governo do Estado do Rio Grande do Sul, em 2012, lança a proposta intitulada Ensino Médio Politécnico, buscando a reestruturação do Ensino Médio, na qual os alunos estão envolvidos com projetos de pesquisa, objetivando a interdisciplinaridade, atividades que atendam às necessidades do mundo do trabalho. Essa proposta tem em sua concepção a base na dimensão politécnica, constituindo-se no aprofundamento da articulação das áreas de conhecimentos e suas tecnologias, com os eixos Cultura, Ciência, Tecnologia e Trabalho, na perspectiva de que a apropriação e a construção de conhecimento embasam e promovem a inserção social da cidadania, através de projetos interdisciplinares desenvolvidos pelos estudantes.

Diante da proposta de mudança na Educação Estadual do Rio Grande do Sul, de tornar o Ensino Médio das escolas públicas em um ensino envolvido com a pesquisa, formando alunos pesquisadores e autônomos, em que o pressuposto básico da interdisciplinaridade se origina no diálogo das disciplinas, no qual a comunicação é instrumento de interação com o objetivo de desvelar a realidade, surgiu a ideia deste projeto, cujo o tema de pesquisa é “Resolução de Problemas Matemáticos a partir de projetos interdisciplinares com alunos do 3º ano do Ensino Médio Politécnico em uma escola estadual da 3ª Coordenadoria Regional de Educação do Rio Grande do Sul”.

Considerando este contexto, desenvolvemos uma investigação a partir da questão de pesquisa:

“Qual a influência de projetos interdisciplinares na resolução e formulação de problemas matemáticos?”

Frente a essa problemática, traçamos como objetivo geral desta pesquisa: “investigar qual é a influência de projetos interdisciplinares na formulação e resolução de problemas matemáticos”.

Especificamente, almejamos:

- Analisar, interpretar e resolver situações problemas com alunos do 3º ano do Ensino Médio Politécnico;
- Explorar a formulação e a resolução de problemas matemáticos a partir dos temas dos projetos de pesquisa de alunos do 3º ano do Ensino Médio Politécnico, de uma escola do interior do município de Cruzeiro do Sul, pertencente à 3ª Coordenadoria Regional de Educação;
- Avaliar a contribuição de projetos interdisciplinares para a obtenção de êxito na formulação e resolução de problemas.

No desenvolvimento desta pesquisa, apoiamos-nos na formulação e resolução de problemas matemáticos, tomada como forma de melhorar a qualidade do ensino da Matemática e, mais do que isso, de estimular no aluno capacidades de tomada de decisões, autonomia, criatividade e de resolver situações cotidianas.

Para tanto, realizou-se uma intervenção pedagógica com os alunos de duas turmas do 3º ano do Ensino Médio Politécnico de uma escola localizada no interior do município de Cruzeiro do Sul – RS, pertencente à 3ª CRE, na qual foram analisados os temas e os projetos de pesquisa abordados e trabalhados por professores e alunos na disciplina de Seminário Integrado. Em seguida, esses temas foram envolvidos na formulação e resolução de problemas matemáticos, buscando a integração e socialização das questões elaboradas com todos os alunos da turma.

A metodologia utilizada para realizar este estudo foi de cunho qualitativo com foco no estudo de caso, visto que investigamos a prática da metodologia da resolução de problemas matemáticos, mediante o uso de teorias, a troca de conhecimentos, a vinculação dos projetos de pesquisa com a Matemática e a influência desses projetos na formulação e resolução de problemas. Os instrumentos

utilizados para a coleta de dados foram questionários, fotos, filmagens e um caderno para cada estudante realizar os registros das intervenções.

Concretizadas as considerações iniciais, destaca-se que esta dissertação está vinculada à linha de pesquisa Tecnologias, metodologias e recursos didáticos para o ensino de Ciências e Matemática e ao Projeto Observatório da Educação. A mesma é composta por seis capítulos, o capítulo da Introdução, já apresentado, aborda o problema de pesquisa que estimulou a realização deste trabalho e o contexto do problema. Além disso, traz o tema e os objetivos da pesquisa.

O segundo capítulo apresenta a Abordagem Teórica, com uma revisão da literatura dividida em três seções. Na primeira seção conceitua-se a resolução e a formulação de problemas matemáticos, na segunda seção traz-se uma reflexão sobre a interdisciplinaridade através de projetos e na terceira seção segue uma pesquisa sobre a resolução de problemas, projetos e a interdisciplinaridade em periódicos classificados como *qualis* A1 e A2 pela CAPES na área de ensino.

O terceiro capítulo, Procedimentos Metodológicos, apresenta as características da pesquisa e explicamos a metodologia usada para desenvolver o estudo, sendo dividido em quatro seções. No quarto capítulo, Intervenção Pedagógica, há o relato dos treze encontros da intervenção pedagógica. No quinto capítulo, Análise e Discussão dos Encontros, realiza-se a análise dos dados que emergiram na pesquisa. No sexto e último capítulo, tecem-se as Considerações Finais deste estudo, destacando as conclusões e implicações da intervenção pedagógica desenvolvida.

2 ABORDAGEM TEÓRICA

A Matemática está presente em nosso dia a dia, nas nossas atividades diárias e constantes. Na sociedade em que vivemos, na qual a necessidade por trabalhadores mais autônomos, críticos e criativos é visível, a Matemática tem sua contribuição a medida que se utilize de “metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade de enfrentar desafios” (BRASIL, 1998, p. 27).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN+) (BRASIL, s.d., p. 111) destacam que:

Em nossa sociedade, o conhecimento matemático é necessário em uma grande diversidade de situações, como apoio a outras áreas do conhecimento, como instrumento para lidar com situações da vida cotidiana ou, ainda, como forma de desenvolver habilidades de pensamento.

Nesse sentido os Parâmetros Curriculares Nacionais destacam como objetivos da disciplina de Matemática no Ensino Médio, possibilitar ao aluno (BRASIL, 1999, p. 42):

Compreender os conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas que permitam a ele desenvolver

estudos posteriores e adquirir uma formação científica geral;

aplicar seus conhecimentos matemáticos a situações diversas, utilizando-os na interpretação da ciência, na atividade tecnológica e nas atividades cotidianas;

analisar e valorizar informações provenientes de diferentes fontes, utilizando ferramentas matemáticas para formar uma opinião própria que lhe permita

expressar-se criticamente sobre problemas da matemática, das outras áreas do conhecimento e da atualidade;

desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo;

utilizar com confiança procedimentos de resolução de problemas para desenvolver a compreensão do conceitos matemáticos;

expressar-se oral, escrita e graficamente em situações matemáticas e valorizar a precisão da linguagem e as demonstrações em matemática;

estabelecer conexões entre diferentes temas matemáticos e entre esses temas e o conhecimento de outras áreas do currículo;

reconhecer representações equivalentes de um mesmo conceito, relacionando procedimentos associados às diferentes representações;

promover a realização pessoal mediante o sentimento de segurança em relação às suas capacidades matemáticas, o desenvolvimento de atitudes de autonomia e cooperação.

Para atender a esses objetivos, a Matemática escolar precisa de uma linguagem que valorize os aspectos do cotidiano dos alunos, sem deixar de ser um instrumento formal de expressão e comunicação para diferentes ciências. Tendo como principais objetivos: desenvolver o raciocínio lógico, a capacidade de abstrair, generalizar, projetar, entre outros. Tendo em vista que todas estas capacidades a escola precisa desenvolver em seus alunos é que se atribui tanto valor à Matemática.

Nesta seção proporcionamos a abordagem teórica, que serviu como base para o desenvolvimento da pesquisa, a mesma está apresentada em três subseções: a Resolução de Problemas Matemáticos; a interdisciplinaridade através de projetos e uma análise envolvendo artigos que contemplam a Resolução de Problemas, a Interdisciplinaridade e o trabalho por meio de projetos.

2.1 A Resolução e Formulação de Problemas Matemáticos

Não é de hoje que a Matemática é vista como o grande desafio dos alunos, por isso é expressiva a busca em tornar as aulas de Matemática, além de prazerosas, em momentos de reflexão e construção do conhecimento. A resolução

de problemas é tema de grandes discussões e preocupações entre educadores. A utilização desta tendência na sala de aula permite ao professor não simplesmente repetir operações de rotina com os alunos, mas aguçar a curiosidade destes na busca de diferentes caminhos para a formulação e solução de problemas, além de auxiliá-los com perguntas desafiadoras que os direcionem para seus objetivos, tornando-os reflexivos, criativos e independentes.

Segundo Rêgo e Paiva (2009, p. 245), a resolução de problemas é uma metodologia interessante e, quando bem trabalhada, pode tornar-se bastante satisfatória no ensino da Matemática.

A importância da Resolução de Problemas vai muito além da Matemática, pois sua prática pode contribuir para o desenvolvimento das potencialidades cognitivas de nossos alunos. Para muitos educadores, um dos principais objetivos da educação deve ser o de preparar o aluno para resolver problemas. Essa competência, em um mundo dinâmico e com o volume de informações que se tem hoje, pode fazer a diferença, seja para atuação no mercado de trabalho como também para o pleno exercício da cidadania.

Corroborando com as autoras, a resolução de problemas pode ser trabalhada em qualquer área ou disciplina, pois o ato de resolver problemas é uma atividade que está presente na vida das pessoas e, geralmente, requer o uso de estratégias de resolução. Na Matemática, a aprendizagem dessas estratégias coopera para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos e os ajuda a resolver em outras situações e entender em seu cotidiano.

Segundo os PCN's de Matemática (BRASIL, 1998), a resolução de problemas permite aos alunos movimentar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance. Os alunos terão oportunidade de expandir seus conhecimentos acerca de conceitos e metodologias matemáticas bem como ampliar a concepção que têm dos problemas, da Matemática, do mundo e aumentar sua autoconfiança e segurança.

Os PCN's (BRASIL, 1998, p. 34) indicam que:

Para atender as demandas do trabalho contemporâneo é inegável que a Matemática pode dar uma grande contribuição à medida que explora a resolução de problemas e a construção de estratégias como um caminho para ensinar e aprender Matemática na sala de aula. Também o desenvolvimento da capacidade de investigar, argumentar, comprovar, justificar e o estímulo à criatividade, à iniciativa pessoal e ao trabalho coletivo favorecem o desenvolvimento dessas capacidades.

É de extrema importância que os professores compreendam a importância de trabalhar esta metodologia, a fim de desenvolver no aluno a capacidade de resolver situações desafiadoras, a interação, a comunicação e a criticidade.

Para Dante (1998), um problema é qualquer situação que exija a maneira matemática de pensar e conhecimentos específicos para solucioná-la. O autor ressalta que um bom problema deve:

- ser desafiador para o aluno;
- ser real;
- ser interessante;
- ser o elemento de um problema realmente desconhecido;
- não consistir na aplicação evidente e direta de uma ou mais operações aritméticas;
- ter um nível adequado de dificuldade.

Um problema matemático é aquele que apresenta um desafio para o aluno e que assim requer meios de validação e aprovação dos resultados obtidos. É importante frisar que uma situação pode ser simples para um aluno, mas não para outros, tornando-se assim, um desafio resolvê-lo e, portanto, uma situação problema.

Com referência a este estudo, os PCN's (BRASIL, 1997, p. 33) trazem o que aqui identificamos como sendo um método de resolução de problemas:

Resolver um problema pressupõe que o aluno:

- elabore um ou vários procedimentos de resolução (como, por exemplo, realizar simulações, fazer tentativas, formular hipóteses);
- compare seus resultados com os de outros alunos;
- valide seus procedimentos.

Por isso, concordamos com Dante (1991, p. 11), quando afirma que:

Um dos principais objetivos do ensino da matemática é fazer o aluno pensar produtivamente e, para isso, nada melhor que apresentar-lhe situações problema que o envolvam, o desafiem e o motivem a querer resolvê-las. Esta é uma das razões pela qual a resolução de problemas tem sido reconhecida no mundo todo como uma das metas fundamentais de matemática no 1º grau.

A Matriz de Referência do SAEB e da Prova Brasil, avaliações que fornecem indicadores a respeito da qualidade da educação brasileira, estruturadas com foco em resolução de problemas, também destaca que “o conhecimento matemático ganha significado, quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução” (BRASIL, 2008, p. 106). Estes sistemas avaliativos têm causado preocupação por parte de professores e sociedade escolar, pois os indicadores apresentados pelos meios de comunicação apontam para a fragilidade do ensino de Matemática em nossas escolas.

Na visão do filósofo e matemático húngaro, George Polya (1978), os problemas matemáticos apresentam uma forma interpretativa singular. Com esta ideia, ele ainda é visto como uma referência no assunto. Para o autor, a resolução de problemas requer habilidades com as quais, por meio da prática, se adquire conhecimentos específicos, que fazem o sujeito encontrar solução para todo e qualquer problema ao qual se dedique a resolver.

De acordo com os PCN's (BRASIL, 1998, p. 41):

Um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, no entanto é possível construí-la. Em muitos casos, os problemas usualmente apresentados aos alunos não constituem verdadeiros problemas porque, via de regra, não existe um real desafio nem a necessidade de verificação para validar o processo de solução.

Nesse sentido, a habilidade priorizada é a descoberta, por meio da qual o sujeito primeiramente percebe o problema de maneira inacabada e rebuscada, para que, no decorrer do tempo, ocorram transformações em sua percepção; mostra-se, assim, que mudanças vão ocorrendo no processo. Polya (1978, p. 2) enfatiza que o professor deve centrar-se em dois objetivos diante de seus alunos: primeiramente, “[...] auxiliá-los a resolver o problema que lhe é apresentado”, e secundariamente, “[...] desenvolver no estudante a capacidade de resolver futuros problemas por si próprio”. Dessa forma, o autor ressalta que para alcançar tais objetivos, algumas etapas podem ser seguidas. Para o autor, ao resolvermos um problema precisamos:

- entender o problema;
- traçar uma estratégia de resolução, um plano;
- executar esse plano;

- verificar a solução encontrada, revisar.

A primeira etapa é a compreensão do problema. Posteriormente, o estabelecimento de um plano com algumas definições, como quais cálculos poderão ser utilizados para auxiliar no processo de resolução. A terceira etapa apontada por Polya (1978) é a execução do plano, o qual requer, além de ideias para a resolução adequada, “hábitos mentais e concentração no objetivo” (p. 8). Finalizando, o autor ressalta a importância do retrospecto, pois considera que, alcançando o resultado esperado, o aluno tenha a capacidade de rever o trajeto percorrido, revisando e consolidando seus conhecimentos e habilidades para resolver problemas. Assim, pode-se dizer que o autor acredita que a resolução de problemas oportuniza ao aluno criar, descobrir, investigar, conjecturar e, posteriormente, resolver o problema, tornando-se autônomo, crítico e agente ativo na construção dos seus saberes.

Para Dante (1989, p. 10), um problema matemático “[...] é qualquer situação que exija a maneira matemática de pensar e conhecimentos matemáticos para solucioná-la.” Para Onuchic (1999, p.215), “Problema é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver”. Conforme Lester (1982, apud Dante, 2010, p. 12), “problema é uma situação que o indivíduo ou grupo quer ou precisa resolver e para qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução”. Portanto, podemos definir problema como sendo uma situação que exige reflexão, interpretação, conhecimentos básicos e que atente a curiosidade em quem se depara com o mesmo, para assim resolvê-lo.

Percebe-se, assim, que há a necessidade de o professor dialogar com seus alunos, pois os caminhos a serem percorridos estão voltados diretamente aos conhecimentos, e o professor passa a ser o mediador com relação a questionamentos. Para tanto, há possibilidades para atividades interdisciplinares que podem fazer parte do processo, já que, para solucionar problemas de diversas áreas educacionais, utilizam-se conhecimentos matemáticos.

A resolução de problemas exige que o aluno utilize um conjunto de métodos e estratégias de ações, ou seja, é necessário que haja conversação de conhecimentos, na qual as “operações mentais” e “uma linha de raciocínio” (BRASIL, 2007, p. 38) sejam seguidas para que no final se obtenha um resultado

expressivo. Os documentos curriculares do ENEM (2008) salientam que é por meio da seleção, organização, relação e interpretação que se torna possível uma tomada de decisão.

Tomar uma decisão implica fazer um recorte significativo de uma realidade, às vezes, complexa, ou seja, que pode ser analisada de muitos modos e que pode conter fatores concorrentes, no sentido de que nem sempre é possível dar prioridade a todos eles ao mesmo tempo” (ibidem, p. 46).

A resolução de problemas consiste em uma estratégia que visa desenvolver as habilidades cognitivas para relação de conhecimentos das diferentes disciplinas trabalhadas e a tomada de decisão em relação a problemas, os quais simulam situações reais a serem enfrentadas. Diferente dessa perspectiva, a resolução de problemas tem de partir da realidade social dos estudantes e visa claramente à reflexão sobre uma realidade a fim de transformá-la.

Para Dante (2010), as situações-problema desenvolvem o poder de comunicação do aluno, quando trabalhadas oralmente, valorizam o conhecimento prévio do aluno, uma vez que dão a oportunidade de ele mesmo explorar, organizar e expor seus pensamentos, estabelecendo uma relação entre suas noções informais ou intuitivas e a linguagem abstrata e simbólica da Matemática. O autor enfatiza outros objetivos que a formulação e a resolução de problemas pretendem atingir: fazer o aluno pensar produtivamente, produzir novas e diferentes soluções, inventando, buscando e usando novos métodos, ao passo que o pensamento reprodutivo apenas reproduz a aplicação de métodos já conhecidos.

O autor também enfatiza a questão de tornar as aulas de Matemática mais atraentes e desafiadoras, a partir do real deleite de estudar Matemática, o qual está na satisfação que surge quando o aluno, por si só, resolve um problema. Quanto mais difícil, maior a alegria e a satisfação em resolvê-lo. Ainda conforme o autor, é importante munir o aluno com estratégias para resolver problemas diante de várias situações, pois é necessário formar cidadãos “matematicamente alfabetizados”, que saibam como resolver, de modo inteligente e eficaz, seus problemas domésticos, de economia e outros do cotidiano. E, finalmente, Dante sugere liberar a criatividade do aluno por meio da formulação e resolução de problemas que exijam o pensamento produtivo do aluno.

A resolução e a formulação de problemas em Matemática estão interligadas com a criatividade. Para a resolução de problemas, a formulação de problemas é uma atividade de importância extrema, pois encorajar os alunos a criar, partilhar e a resolver seus próprios problemas é um contexto de aprendizagem muito rico para o desenvolvimento de sua capacidade de resolver e do seu conhecimento matemático.

Segundo Polya (1978), a formulação de problemas faz parte da resolução de problemas, o autor referia que toda atividade de resolução de problemas fica incompleta se não der oportunidades aos alunos de formularem problemas.

A partir de práticas didáticas escolares, corroboramos com English (1997) ao afirmar que a formulação de problemas é um importante componente do currículo de Matemática e é considerada uma das principais etapas da atividade matemática.

O autor também destaca que a formulação de problemas envolve a geração de novos problemas e questões para explorar uma dada situação, além de envolver a reformulação do problema durante sua resolução, pois esta estratégia favorece aos alunos sobre sua capacidade criativa em Matemática.

Ao formular problemas, o aluno desenvolve o raciocínio lógico, a criatividade, o espírito explorador, a organização, a escrita, a leitura, a troca de ideias. Nesse sentido, Chica (2001, p. 152) explica que:

Dar oportunidade para que os alunos formulem problemas é uma forma de levá-los a escrever e perceber o que é importante na elaboração e na resolução de uma dada situação; que relação há entre os dados apresentados, a pergunta a ser respondida e a resposta; como articular o texto, os dados e a operação a ser usada.

A autora ainda destaca que “[...] ao formularem problemas, os alunos sentem que têm controle sobre o fazer matemática e que podem participar desse fazer, desenvolvendo interesse e confiança diante de situações-problema” (2001, p. 152).

English (1997) apresenta três elementos básicos para o desenvolvimento da habilidade de formular problemas:

a) Compreensão do problema: habilidade de reconhecer a estrutura subjacente a um problema e perceber que diferentes problemas apresentam estruturas semelhantes.

b) Percepção de diferentes problemas: refere-se aos aspectos que despertam ou não a atenção dos estudantes em situações rotineiras ou não.

c) Perceber situações matemáticas em diferentes perspectivas: interpretar uma situação matemática em mais de um caminho é particularmente importante para o estudante desenvolver sua capacidade de criar problemas ou de reformulá-los.

Para Medeiros e Santos (2007), explorar a formulação de problemas não é uma tarefa comum nas aulas de Matemática. E quando o professor propõe aos seus alunos que formulem problemas, está criando uma nova forma didática, que traz implícita a necessidade de o aluno ser um produtor de textos.

Essa é uma metodologia inovadora nas aulas de Matemática, sendo que há poucos trabalhos pautados na produção de textos por meio da formulação de problemas nas aulas de Matemática. Conforme os PCN's (BRASIL, 1997), questionar a realidade formulando problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação, torna as aulas mais interessantes e atraentes.

Segundo os PCN's

A resolução de problemas possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança (BRASIL, 1998, p. 40).

Vemos que é de essencial importância debater e abordar novas metodologias para que o ensino da Matemática se torne cada vez melhor, admitindo que os alunos resolvam problemas, com um raciocínio lógico e coerente, o que não vem ocorrendo neste método de ensino.

2.2 O ensino politécnico e os projetos interdisciplinares

O Ensino Médio do Rio Grande do Sul, em 2012, passou por uma reestruturação, segundo a Secretaria de Educação (SEDUC). O objetivo dessa reestruturação é contribuir para a criação de “uma consistente identidade ao Ensino Médio” (RIO GRANDE DO SUL, 2011, p. 4) que se dará revertendo o alto índice de evasão e reprovação com qualidade social e apresentando um ensino que dê oportunidades para a construção de projetos de vida pessoais que garantam a inserção social, através de

[...] uma mudança estrutural que coloque o Ensino Médio para além da mera continuidade do Ensino Fundamental [...], que contemple a qualificação, a articulação com o mundo do trabalho e práticas produtivas, com responsabilidade e sustentabilidade e com qualidade cidadã (*Ibid.*, p. 4).

A proposta almeja a articulação entre as áreas de conhecimento e seus componentes curriculares com as dimensões Ciência, Cultura, Tecnologia e Trabalho. No Ensino Médio Politécnico há também uma parte diversificada, e essa deve estar

[...] vinculada a atividades da vida e do mundo do trabalho, que se traduza por uma estreita articulação com as relações do trabalho, com os setores da produção e suas repercussões na construção da cidadania, com vista à transformação social, que se concretiza nos meios de produção voltados a um desenvolvimento econômico, social e ambiental, numa sociedade que garanta qualidade de vida para todos (*Ibid.*, p. 22).

Um dos princípios orientadores desta proposta é a interdisciplinaridade, na qual os conceitos de áreas do conhecimento e disciplina são tratados como equivalentes. A interdisciplinaridade se apresenta como um meio, eficaz e eficiente, de articulação entre o estudo da realidade e a produção de conhecimento com vistas à transformação. Sendo que “viabiliza o estudo de temáticas transversalizadas, o qual alia teoria e prática, tendo sua concretude por meio de ações pedagógicas integradoras” (*Ibid.*, p. 19), cujo objetivo é integrar as áreas de conhecimento e o mundo do trabalho.

Outro princípio orientador que merece destaque é a pesquisa, a qual é “o processo que, integrado ao cotidiano da escola, garante a apropriação adequada da

realidade, assim como projeta possibilidades de intervenção. Alia o caráter social ao protagonismo dos sujeitos pesquisadores” (*Ibid.*, p. 20), tornando os alunos mais críticos e reflexivos.

A proposta está pautada em espaços planejados, integrados por professores e alunos, que organizam o planejamento, a execução e a avaliação dos projetos, incentivando a cooperação, a solidariedade e o protagonismo do jovem, momentos desenvolvidos durante as aulas da disciplina de Seminário Integrado. Esta disciplina é o eixo articulador e problematizador do currículo como forma de apropriação da realidade, considera a integração e o diálogo entre as áreas de conhecimento e oportuniza que todos se apropriem e compartilhem do processo de construção do conhecimento e aprendizagem. O Seminário Integrado assume características especiais no tocante aos processos de autonomia, liberdade e pesquisa dos alunos, constituindo-se por essência no exercício da interdisciplinaridade.

A interdisciplinaridade, neste contexto, permite um diálogo permanente com outros conhecimentos, é a articulação entre o estudo da realidade e a produção de conhecimento com vistas à transformação do ensino, assim, “a interdisciplinaridade é um processo e, como tal, exige uma atitude que evidencie interesse por conhecer, compromisso com o aluno e ousadia para tentar o novo em técnicas e procedimentos”. (*Ibid.*, p. 20).

O pressuposto básico da interdisciplinaridade se origina no diálogo das disciplinas, no qual a comunicação é instrumento de interação com o objetivo de desvelar a realidade. A interdisciplinaridade é um processo e, como tal, exige uma atitude que evidencie interesse por conhecer, compromisso com o aluno e ousadia para tentar o novo em técnicas e procedimentos. (RIO GRANDE DO SUL, 2011, p.18)

É indispensável reconhecer a importância da interdisciplinaridade no âmbito escolar, como aspecto relevante na educação e na vida. Eliminar os estereótipos da Matemática vista como disciplina teórica, recuada apenas a cálculos, mostrando que a disciplina referida, tachada como algo chato e cansativo, pode ser transformada em uma matéria rica e prazerosa.

Observamos e vivenciamos que, além da realidade escolar, o nosso cotidiano também é interdisciplinar. Quando nos confrontamos com uma situação real, certamente necessitamos de mais de uma disciplina ou saber para resolvê-la.

Segundo Rocha Filho et al. (2006), a interdisciplinaridade nos remete a uma percepção diferenciada de mundo, pois um mesmo assunto observado sob diferentes perspectivas, nos permite ampliar a compreensão. A compreensão de universo muitas vezes exige um aumento da nossa capacidade de consciência que, por sua vez implica em interdisciplinaridade. Os autores afirmam que:

Na Educação, especialmente, a interdisciplinaridade encontra um de seus principais papéis, e se realiza no trabalho cooperativo de professores de diferentes disciplinas que decidem integrar suas ações educativas (2005, p. 329).

De acordo com Fazenda (1994), a interdisciplinaridade pode ser compreendida como um ato de troca, de reciprocidade entre as disciplinas ou as ciências, ou melhor, de áreas do conhecimento.

Seria errado pensar a interdisciplinaridade como uma simples intersecção de disciplinas com afinidades. Acordando com Fazenda (1994) e Cascino (2000), confirmamos que há muita riqueza nos diálogos construídos a partir das diferenças, constituídos no respeito às individualidades, em cumplicidades coletivas.

A aprendizagem disciplinar oferece ao aluno a possibilidade de reconhecer e compreender as particularidades de um determinado conteúdo, ao passo que o conhecimento integrado, ou seja, interdisciplinar, lhe oferece a possibilidade de estabelecer relações expressivas entre os conhecimentos. Um ensino regulado na prática interdisciplinar almeja formar alunos com uma visão global de mundo, capazes de proferir, religar, contextualizar, situar-se num contexto, além de reunir e globalizar os conhecimentos formados.

A interdisciplinaridade é discutida com muita ênfase nos PCN's (BRASIL, 2000, p. 21), os quais destacam que:

[...] a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos.

Dialogando com Fazenda (2002), a interdisciplinaridade na educação desenvolve novos saberes por estar conectada com a realidade social, e “a lógica que a interdisciplinaridade imprime é a da invenção, da descoberta, da pesquisa, da

produção científica, porém gestada num ato de vontade, num desejo planejado e construído em liberdade” (p. 19).

Conforme Fazenda (1994, p. 45) “o professor precisa ser o condutor do processo”. Para isso, é necessário que ele tenha a devida paciência, que enxergue no aluno o que ele mesmo não consegue, nem em si mesmo nem em seus trabalhos. O professor precisa agir com esperteza para ensinar e ao mesmo tempo aprender com os alunos e perceber que cada participante do processo tem sua característica própria. A autora ainda afirma que:

A metodologia interdisciplinar parte de uma liberdade científica, alicerça-se no diálogo e na colaboração, funda-se no desejo de inovar, de criar, de ir além e exercita-se na *arte de pesquisar* – não objetivando apenas uma valorização técnico-produtiva ou material, mas, sobretudo, possibilitando uma ascense humana, na qual se desenvolva a capacidade criativa de transformar a concreta realidade mundana e histórica numa aquisição maior de educação em seu sentido lato, humanizante e libertador do próprio sentido de ser-no-mundo (FAZENDA, 1994, p. 69).

O trabalho interdisciplinar pode ser inscrito através da pedagogia de projetos, que é reconhecida pela sua maneira de potencializar a interdisciplinaridade, pois o trabalho com projetos permite romper com as fronteiras disciplinares, favorecendo os elos entre as diferentes áreas de conhecimento numa situação contextualizada do aprender. Nesse sentido, Almeida (2002, p. 58) confirma essas ideias destacando:

[...] que o projeto rompe com as fronteiras disciplinares, tornando-as permeáveis na ação de articular diferentes áreas de conhecimento, mobilizadas na investigação de problemáticas e situações da realidade. Isso não significa abandonar as disciplinas, mas integrá-las no desenvolvimento das investigações, aprofundando-as verticalmente em sua própria identidade, ao mesmo tempo, que estabelecem articulações horizontais numa relação de reciprocidade entre elas, a qual tem como pano de fundo a unicidade do conhecimento em construção.

Trabalhar com projetos interdisciplinares rompe com os paradigmas da pedagogia tradicional centrada na exposição de conteúdos pelos professores. Esse novo modelo propõe ao docente abandonar o papel de “transmissor de conteúdos” e adote uma postura de pesquisador, de organizador do processo de ensino aprendizagem. E o aluno, por sua vez, passe de receptor passivo a ator do processo.

Para Japiassu (1976, p. 74), “A interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de interação real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa”.

A pedagogia de projetos é vista pelo seu caráter de potencializar a interdisciplinaridade, o que de fato pode advir, pois o trabalho com projetos admite romper com as fronteiras disciplinares, favorecendo os elos entre as diferentes áreas de conhecimento numa circunstância contextualizada da aprendizagem. No entanto, muitas vezes o professor atribui valor para as práticas interdisciplinares e com isso passa a negar qualquer atividade disciplinar. Essa visão está equivocada, pois Fazenda (1994) enfatiza que a interdisciplinaridade se dá sem que haja perda da identidade das disciplinas.

A interdisciplinaridade é muito mais que uma simples integração de conteúdos, pois segundo os PCN's (BRASIL, 2000, p. 76):

[...] a interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático dos resultados.

A interdisciplinaridade ocorre na prática, com experimentos reais de trabalhos. Não estamos em busca da fragmentação, mas, sim, da unificação. E a interdisciplinaridade se propõe a trabalhar com esta unificação e integração, pois requer a colaboração entre tudo e todos. Com a interdisciplinaridade surge cada vez mais o desejo pela autonomia, pelo respeito. O aluno, através da interdisciplinaridade, tem todos os elementos e o apoio indispensáveis para alcançar a sua autonomia.

Fundamentados nas propostas do sociólogo da educação Perrenoud (Apud, MARTINS, 2007, p. 40) “a meta principal da escola não deve ser o desenvolvimento do aluno pelo ensino de conteúdos disciplinares fragmentados, mas o desenvolvimento das competências pessoais”.

Assim, com a aplicação da interdisciplinaridade alcança-se uma maneira de melhorar a formação, fazendo com que os alunos aprendam e consigam atingir uma formação profissional polivalente; um modo de compreender e modificar o mundo,

pois estamos na era do conhecimento e é necessário conscientizar o estudante de que ele deve buscar uma aprendizagem constante. Acredita-se que desta forma o aluno adquire a consciência de que deve estar sempre aprendendo e buscando conhecimentos.

2.3 Pesquisas sobre a resolução de problemas, projetos e a interdisciplinaridade

Com o intuito de conhecer, analisar e dialogar com outros trabalhos já realizados sobre a temática desenvolvida nesta pesquisa, ou seja, a exploração de problemas matemáticos a partir de projetos interdisciplinares, realizamos uma busca nas edições dos últimos cinco anos (2008 - 2012) de revistas *online*. Como intento desta etapa, optamos pelos periódicos classificados como *qualis* A1 e A2 pela CAPES na área de ensino, sendo consideradas as revistas de versão português e espanhol, buscando, nos títulos e palavras-chave dos artigos, os termos ou expressões “projetos”, “interdisciplinaridade” e “resolução de problemas matemáticos”. Nessas condições, angariamos 43 artigos, em 12 periódicos distintos, sendo que, nos demais não nos deparamos com trabalhos que faziam menção às palavras-chave determinadas. Esta revisão bibliográfica se detém sobre os sete artigos apresentados no Quadro 1, que abordam os temas como a resolução de problemas, a interdisciplinaridade e o trabalho com projetos.

Nesta etapa, não temos a intenção de apresentar uma revisão bibliográfica completa, mas ter um conceito sobre o que está sendo pesquisado e estudado na área da Educação Matemática acerca da exploração de problemas matemáticos e a interdisciplinaridade. Em nosso ponto de vista, são poucos os trabalhos que abordam a temática, o que nos motiva em explorar o assunto em questão.

Quadro 1 – Artigos analisados da área de Ensino

Nome da revista	Artigos
Bolema	As diferentes “personalidades” do número racional trabalhadas através da resolução de problemas (ONUCHIC; ALLEVATO, 2008).
	Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011).
Ciência & Educação	A formação do professor de matemática e o trabalho com projetos na escola (CATTAL; PENTEADO, 2009)
	Explorando conteúdos matemáticos a partir de temas ambientais (LEITE; FERREIRA; SCRICH, 2009).
Educação em Revista	Interdisciplinaridade na escola: subsídios para uma zona de desenvolvimento proximal como espaço simbólico (FRADE; MEIRA, 2012).
Investigação em Ensino de Ciências	Interdisciplinaridade escolar no ensino médio por meio de trabalho com projetos pedagógicos (BATISTA; LAVAQUI; SALVI, 2008).
Revista Electrónica en Educación en Ciencias	Atividades didáticas de resolução de problemas e o ensino de conteúdos procedimentais (CLEMENT; TERRAZZAN, 2011).

Fonte: Das autoras², 2013.

Allevalo e Onuchic (2008) enfatizam que a Matemática através da Resolução de Problemas deve partir do princípio de que a construção do conhecimento pode ser realizada a partir de problemas geradores. Reconhecem que o ensinar Matemática é uma tarefa complexa e não há receitas para fazer isso. Constatam que implementar as aulas de Matemática com o auxílio de problemas, também depende da capacidade criadora e do entusiasmo do professor.

As autoras também ressaltam que a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática a partir de Resolução de Problemas associa uma compreensão mais atual sobre avaliação, constituindo-a num ensejo de aprender,. Essa avaliação é construída durante a resolução do problema, fazendo parte do ensino e promovendo a aprendizagem.

² Refere-se a mestranda e a orientadora.

Alevatto e Onuchic iniciaram seus estudos sobre a Resolução de Problemas por volta de 1989, e consideram que os problemas são de suma importância para uma compreensão mais eficaz das tendências atuais. As autoras reconhecem que sempre houve muita dificuldade para se ensinar e aprender Matemática, também destacam a importância e a necessidade desta disciplina para se entender o mundo e nele viver. Elas alegam que é necessário criar uma consciência do quê, do como e do porquê da Matemática. Para as autoras, “tal consciência nos faz chegar, entre outras, a duas importantes razões para mudar: (1) para que os cidadãos de amanhã apreciem o papel importante e penetrante da Matemática na cultura em que vivem; (2) para que os indivíduos que têm interesse em Matemática, e talento para ela, sejam expostos à sua verdadeira natureza e extensão”.

Já os autores Clement e Terrazzan (2011) apresentam alguns resultados obtidos por meio do estudo sobre práticas didáticas de Resolução de Problemas baseadas em situações-problema, cujos desenvolvimentos, em sala de aula, procuram seguir uma abordagem investigativa. Em seu trabalho enfatizam que apesar de vários professores mencionarem que realizam práticas de resolução de problemas em sala de aula, o que realmente fazem é a resolução de “exercícios”. A partir desta constatação, realizaram um trabalho conjunto com alguns professores visando produzir transformações na forma de apresentação e de resolução dos problemas/exercícios em sala de aula e, ao mesmo tempo, averiguar sobre todo esse procedimento. Segundo os autores, “partimos da ideia de que as atividades de resolução de problemas devem propiciar aos alunos o desenvolvimento de uma aprendizagem que lhes permita não apenas resolver problemas escolares, mas também, problemas cotidianos”.

O trabalho foi concretizado em sala de aula, em cinco turmas do Ensino Médio, envolvendo quatro professores, com encontros semanais. Essas atividades se constituíam essencialmente em: (1) produção de atividades didáticas, de diversas naturezas, organizadas em conjuntos chamados Módulos Didáticos (MD); (2) uso destes MD em sala de aula; (3) acompanhamento e avaliação, desenvolvida em coletivo, de todas as ações realizadas. Eles evidenciaram que o ensino partindo de uma abordagem investigativa, fundamentada na resolução de situações-problema, proporcionou aos alunos uma visão coesa das metodologias empregadas nas

atividades propostas, além de contribuir para a formação de uma postura autônoma na busca continuada de conhecimentos e aprendizagens.

Na busca de encontrar trabalhos pautados na interdisciplinaridade e projetos, destacamos a produção de Batista, Lavaqui e Salvi (2008), na qual apresentam um entrosamento em relação à interdisciplinaridade escolar e ao trabalho com projetos, com o intuito de mostrar que este último se coloca como uma opção em condições de promover uma prática educativa interdisciplinar. Segundo os autores, “buscamos investigar uma forma de implementar a interdisciplinaridade escolar, propondo-a por meio do trabalho com projetos interdisciplinares”.

Para os autores, uma articulação interdisciplinar no Ensino de Ciências e de Matemática carece de um trabalho conjugado dos professores - tanto em relação à organização das disciplinas escolares, com seus conteúdos e a sua referente ordenação na estrutura curricular, quanto em relação ao planejamento didático e sua concretização como prática pedagógica. Diante desta situação, os autores propõem um trabalho conjunto entre os professores do Ensino de Ciências e de Matemática visando a estrutura curricular, com o objetivo de analisar a ordem dos conteúdos nestas disciplinas, para assim identificar possíveis alterações que possam facilitar o desenvolvimento das práticas interdisciplinares.

O tema do projeto interdisciplinar poderá envolver tanto questões levantadas a partir dos conteúdos estudados nas disciplinas de Ensino de Ciências e de Matemática, como uma investigação exemplificada sobre o funcionamento de um *pen drive*, por exemplo, quanto situações-problema identificadas na comunidade e que se mostrem pertinentes de serem trabalhadas e pesquisadas por essas disciplinas, como por exemplo, a poluição de um rio.

Também é importante citar aqui o trabalho de Frade e Meira (2012), no qual apresentam uma pesquisa interdisciplinar realizada por duas professoras-pesquisadoras, uma de Matemática, a outra de Ciências, de uma mesma turma de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Belo Horizonte. Nesta pesquisa, foi executado um trabalho interdisciplinar entre as duas professoras, na qual se investigou como e sob quais circunstâncias este trabalho poderia animar os alunos a “cruzar as fronteiras” das duas disciplinas.

Ferreira, Leite e Scrich (2009) abordam em sua pesquisa a exploração de conteúdos matemáticos a partir de temas ambientais. Para os autores, ao trabalhar com situações reais, os alunos manipulam dados reais e, conseqüentemente, eles caminham para a construção do conhecimento, para o pensamento crítico e reflexivo.

Os autores ressaltam que trabalhar a partir de temas e projetos possibilita a aprendizagem dos conteúdos de Matemática conectados a outras ciências, como possibilidade de um instrumento para a compreensão e possível modificação da realidade, contribuindo para a formação de um indivíduo ético, criativo e crítico, vivendo em sua sociedade de forma participativa e consciente.

Cattai e Penteado (2009) apresentam em seu trabalho, os resultados de uma pesquisa que procurou discutir as características da formação inicial e continuada de professoras de Matemática que utilizam trabalhos com projetos na sua prática docente. As autoras destacam que os dados são provenientes de entrevistas realizadas com dez professores de Matemática e que na época possuíam alguma experiência através do trabalho com projetos em suas aulas.

Segundo as autoras, os trabalhos com projetos são uma excelente proposta para a formação integral do aluno, e é preciso pensar na maneira de como este tipo de trabalho está sendo integrado na prática docente. O uso de projetos em sala de aula é uma forma de organizar o trabalho pedagógico, diferente do tradicional no qual o professor explica e o aluno faz exercícios.

Os resultados encontrados pelas autoras destacam que os professores de Matemática que trabalham com projetos são pessoas atentas a seu desenvolvimento profissional, e preocupadas em oferecer uma educação de qualidade para seus alunos, com uma concepção de educação que vai além da transmissão de informações.

A análise dessa pesquisa nos determinou e motivou com mais ênfase para o desenvolvimento desta proposta. Isso deve-se ao fato de o trabalho da resolução de problemas matemáticos ainda ser um desafio para muitos professores, os quais não trabalham e aprofundam essa tendência devido à falta de informação e de troca de

ideias que deveriam ser desenvolvidas entre os docentes de forma interdisciplinar ou até mesmo através de temas de projetos de pesquisa realizados pelos alunos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo está dividido em quatro seções, nas quais apresentamos as ideias que orientaram os caminhos investigativos e os procedimentos metodológicos empregados durante a realização da investigação deste estudo. Sendo assim, descrevemos a caracterização da pesquisa, os sujeitos envolvidos e o contexto da pesquisa, a intervenção pedagógica, os procedimentos e instrumentos utilizados para a coleta de dados.

3.1 Caracterização da pesquisa

Atendendo aos objetivos com o desenvolvimento desta pesquisa, o trabalho que estamos propondo, constitui-se em uma investigação de abordagem qualitativa, pois acreditamos na necessidade e na importância de estudar a realidade sob o olhar do sujeito pesquisado, além de termos a visão do pesquisador.

Esta pesquisa é, segundo os procedimentos técnicos adotados para o seu desenvolvimento, um estudo de caso, o qual, segundo Yin (2010), é uma investigação empírica, um método que abrange planejamento, técnicas de coleta de dados e análise dos mesmos.

Corroborando com André (2005), para quem o desenvolvimento do estudo de caso realiza-se em três fases: a *fase exploratória* – momento em que o pesquisador

entra em contato com a situação a ser investigada pra definir o caso, confirmar ou não as questões iniciais, estabelecer os contatos, localizar os sujeitos e definir os procedimentos e instrumentos de coleta de dados; a *fase de coleta dos dados* ou de delimitação do estudo e a *fase de análise sistemática dos dados*, traçadas como linhas gerais para condução desse tipo de pesquisa, podendo ser em algum momento conjugada uma ou mais fase, ou até mesmo sobrepor em outros, variando de acordo com a necessidade e criatividade surgidas no desenrolar da pesquisa.

3.2 Sujeitos e contexto da pesquisa

O contexto desta investigação e o desenvolvimento da proposta realizaram-se com duas turmas de 3º ano do Ensino Médio Politécnico, em uma escola estadual do Vale do Taquari, parceira do Programa Observatório da Educação desenvolvido no Centro Universitário UNIVATES. Nesta escola, a autora desta dissertação atua como professora de Matemática nas três turmas do Ensino Médio noturno.

A escolha das turmas considerou o fato de serem essas as turmas que iniciaram com a implantação da nova proposta curricular do Ensino Médio Politécnico, que entrou em vigor em 2012, implicando em uma caminhada de dois anos trabalhando com pesquisas e projetos.

A intervenção contou com um total de 25 alunos, 13 meninos e 12 meninas, que em sua maioria, residem no meio rural, em localidades próximas à escola, e suas idades variam de 16 a 29 anos. Muitos destes alunos já trabalham em alguma empresa ou até mesmo nos negócios da família. A escola está localizada na zona rural, no município de Cruzeiro do Sul, tem um total de 245 alunos matriculados em 2014, distribuídos em três turnos, manhã, tarde e noite, atende alunos desde o 6º ano do Ensino Fundamental até o 3º ano do Ensino Médio. Nos turnos da manhã, a escola atende as três turmas do ensino médio e uma turma de 8ª série, à tarde tem três turmas de ensino fundamental, 6º, 7º e 8º ano, e à noite as três turmas de ensino médio e duas turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA), nas

modalidades T5 e T6, sendo a Totalidade 5 correspondente à 7ª série e a Totalidade 6, à 8ª série do Ensino Fundamental.

A proposta da intervenção está apoiada na aprendizagem baseada em formulação e resolução de problemas matemáticos em consonância com os temas dos projetos de pesquisa dos alunos, possibilitando o trabalho através de atividades interdisciplinares.

Essas atividades estão apoiadas na nova proposta de ensino implantada em 2012, pelo governo estadual do Rio Grande do Sul, intitulada Ensino Médio Politécnico. Alguns fatores levaram a esta mudança, como o fato do modelo curricular e didático se pautar fundamentalmente na fragmentação e na repetição de conteúdos, de conceitos e saberes, as quais não possibilita ao educando desenvolver naturalmente suas relações e intervenções no mundo do trabalho. Sendo, pois, um padrão escolar que tende a robotizar as mentes, por ser uma fórmula escolar calcada na tradição e reverência às formas pedagógicas já não possíveis no mundo real da escola de acesso democratizado.

Além disso, o Ensino Médio, etapa final da Educação Básica, tem sido o foco permanente de discussões, reflexões e problematizações no âmbito da mídia, dos círculos acadêmicos, das organizações econômicas e em diversos espaços da sociedade. Isso se deve, em grande parte, ao histórico quadro de fracasso escolar que essa etapa da educação formal tem conservado ao longo das últimas décadas. O problema do Ensino Médio, historicamente constatado, é hoje um dos principais desafios para as políticas educacionais, em função das perdas materiais e humanas constatadas pelos baixos resultados alcançados.

Desta forma, é lançada a proposta intitulada Ensino Médio Politécnico, considerando a importância de uma formação cidadã que responda pelas necessidades humanas e pelo domínio dos princípios do conhecimento científico e tecnológico de modo a inserir o cidadão no mundo do trabalho que hoje se dá pela flexibilização da produção, pela redução de chefias, além do trabalho coletivo. A proposta basicamente se constitui pela articulação das áreas de conhecimento e suas tecnologias com os eixos: cultura, ciência, tecnologia e trabalho enquanto

princípio educativo, o que demanda uma formação interdisciplinar, tendo como ponto de partida o conteúdo social.

E assim introduziu-se uma nova disciplina na matriz curricular, chamada de Seminário Integrado, visa trabalhar e envolver os alunos em projetos de pesquisa, buscando desenvolver no aluno seu espírito crítico, investigador, participativo, considerando a relação parte-totalidade, a valorização de saberes reconhecendo que o saber popular se constitui no ponto de partida para a produção do conhecimento científico, a relação entre teoria e prática, a interdisciplinaridade com o propósito de superar a fragmentação do conhecimento e a avaliação emancipatória. A proposta curricular enfatiza “a pesquisa” por ser o “processo que, integrado ao cotidiano da escola, garante a apropriação adequada da realidade, assim como projeta possibilidades de intervenção” (RS/SE, 2011, p. 24).

Os encontros da intervenção pedagógica ocorreram nas aulas da disciplina de Seminário Integrado, com o intuito de envolver a interdisciplinaridade presente nos projetos de pesquisa dos alunos com a proposta de formulação e resolução de problemas matemáticos. Esta disciplina tem o envolvimento de quatro professores das quatro áreas distintas do conhecimento, sendo que no 3º ano do Ensino Médio Politécnico há nove períodos semanais distribuídos entre estes professores. O foco é promover alunos mais pesquisadores, críticos, criativos e autônomos.

3.3 Procedimentos pedagógicos

A proposta desta investigação é formular problemas matemáticos a partir de um tema, no qual os alunos estejam envolvidos, através de seus projetos de pesquisa e que possam utilizar seus conhecimentos na produção do enunciado da questão. Dessa forma, temos a possibilidade de trabalhar com a interdisciplinaridade, sendo o tema abordado pelos alunos, o foco e o eixo para a formulação de problemas.

Aos alunos foram propostas, através dos temas de seus projetos interdisciplinares, a formulação e a resolução de problemas, o que consiste em

estimulá-los a desenvolverem a criatividade e a autonomia durante o processo de construção e resolução dos mesmos. Corroborando com as ideias de Smole e Diniz (2001) quando afirmam que propiciar situações nas quais os alunos possam criar seus próprios problemas é uma estratégia que pode ser utilizada para ampliar a compreensão dos alunos sobre a resolução de problemas. De acordo com as autoras, as aulas desenvolvidas a partir da formulação de problemas levam o educando a levantar hipóteses, comunicar ideias e estabelecer relações, desenvolvendo interesse e confiança no seu próprio modo de pensar.

A construção do enunciado através da problematização de um tema é um fator relevante durante o processo de formulação do problema, pois implica em organizar e sistematizar dados e informações e registrá-los utilizando a linguagem escrita matemática. Começar pelo enunciado e pela situação que motivou a sua elaboração foram fatores que levam o educando a compreender o problema como um todo e não somente a operação que deverá ser feita e o resultado a ser dado.

Ao formular um problema, o educando participa ativamente do processo de desenvolvimento do seu aprendizado, pois foi incentivado a criar uma situação problema a partir de experiências e conhecimentos que já possui, compreendendo, portanto, o porquê e como este problema foi elaborado. Chica (2001, p.152) considera que:

Dar oportunidade para que os alunos formulem problemas é uma forma de levá-los a escrever e perceber o que é importante na elaboração e na resolução de uma dada situação; que relação há entre os dados apresentados, a pergunta a ser respondida e a resposta; como articular o texto, os dados e a operação a ser usada.

Para Brown e Walters (2005), os problemas podem ser formulados a partir de situações problemas, definições, teoremas, perguntas, objetos. Deve-se observar e analisar a situação apresentada e em seguida problematizá-la, propondo questões investigativas. Os autores acreditam que “a formulação de problemas possui várias fases que enriquecem o entender, o fazer e o aprender matemática.” (BROWN; WALTERS, 2005, p. 27).

Como forma de valorizar os problemas elaborados pelos alunos, foi proposta a troca de problemas entre eles, para um resolver o problema do outro; montar uma folha com problemas formulados para resolver durante a semana ou mês; selecionar

alguns problemas formulados e fazer correio entre classes da mesma série, criar um livro de problemas da classe para ser impresso para todos e confeccionar um mural com os problemas que ganharam destaque pela opinião da própria turma.

Os problemas formulados e resolvidos pelos alunos da turma em questão, envolvidos na intervenção pedagógica, foram arquivados e compuseram o banco de dados do estudo de caso e, sempre que necessário, foram retomados, como por exemplo, para analisar as formas de pensar, o contexto e os temas utilizados pelos alunos na formulação e escrita dos mesmos. Yin (2010) destaca que registros em arquivos podem ser utilizados em diferentes etapas do estudo de caso e constituir-se em relevantes fontes de informação, em conjunto com outras evidências.

Para tornar possível a imagem dos encontros a fim de compor o banco de dados da pesquisa e estar à disposição, caso fosse necessário consultá-lo na fase da análise dos dados, conseguiu-se a autorização dos pais dos alunos, concedida através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme Apêndice A, devido ao fato de serem menores de idade.

A presente investigação, ensinar via formulação e resolução de problemas através de projetos interdisciplinares, seguiu as orientações de Polya (1995), para quem o problema seria um elemento disparador de um processo de construção do conhecimento matemático, e de Pozo (1998), em cuja análise a resolução de problemas é vista como um veículo acessível para levar os alunos a aprender a aprender.

3.4 Instrumentos da coleta de dados

Durante a realização das atividades referentes ao trabalho desenvolvido, utilizamos algumas maneiras de registrar os encontros, como:

- Fotos, vídeos e posterior transcrição dos vídeos de cada encontro, gerando material escrito que foi analisado. Fiorentini e Lorenzato (2007, p. 201) afirmam que o uso desses instrumentos “[...] permitem registrar, com mais acuidade, eventos

importantes que farão parte do material de análise da pesquisa”. Ressaltam que o uso deles altera o curso normal das práticas, tornando-se necessário que se desenvolva, inicialmente, um processo de familiarização dos envolvidos com os equipamentos, o que foi realizado com as turmas da intervenção, uma conversa e demonstração do material que seria utilizado para registrar os encontros.

- Questionário individual com cada aluno. Fiorentini e Lorenzato (2007, p. 117) afirmam que “os questionários podem servir como uma fonte complementar de informações [...] podem ajudar a caracterizar e a descrever os sujeitos da pesquisa”. Foram realizados dois questionários individuais com os alunos, um questionário antes de iniciarmos nossos encontros, para servir de instrumento norteador da nossa intervenção e, outro que foi aplicado no final, como fechamento da pesquisa.

- Diário de campo, no qual registramos todos os momentos que foram considerados interessantes, construtivos e marcantes no decorrer da intervenção. Fiorentini e Lorenzato (2007, p. 118) consideram que o diário de campo como um dos recursos mais ricos utilizados na coleta de informações, “[...] é nele que o pesquisador registra observações de fenômenos, faz descrições de pessoas e cenários, descreve episódios ou retrata diálogos”. Além disso, acrescentam que se for feito imediatamente no ato da observação, maior será a perspicácia da informação. Neste caso, cada aluno recebeu um caderno no qual registraram as atividades desenvolvidas e os problemas formulados.

Os dados desta intervenção foram coletados a partir das formulações e resoluções de problemas matemáticos dos alunos, todos relacionados com os temas de pesquisa dos projetos desenvolvidos nas duas turmas do 3º ano do Ensino Médio Politécnico.

4 INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Este capítulo conta com a apresentação do relato dos encontros, destacando as atividades e as práticas desenvolvidas nesta pesquisa. A análise do material encontra-se no capítulo seguinte.

A prática pedagógica foi desenvolvida durante quatro meses, de março a julho de 2014, com treze encontros semanais, sendo que cada encontro teve a duração de 90 minutos, equivalentes a dois períodos de aula. A investigação envolveu 25 alunos de duas turmas do 3º ano do Ensino Médio Politécnico, uma do turno da manhã e outra do turno da noite. Nos meses em que estava sendo desenvolvida a intervenção, os alunos estavam envolvidos com projetos de pesquisa que abordavam como tema principal, as profissões. Nestes, buscavam identificar todos os aspectos possíveis da profissão escolhida para a pesquisa, com o intuito de verificar a carreira que cada um gostaria de seguir no futuro.

No desenvolvimento deste estudo, a intervenção amparou-se na resolução de problemas matemáticos acompanhada da formulação de problemas a partir de temas interdisciplinares, para verificar se essa abordagem tem potencial de contribuir com a melhoria do processo de ensino e, conseqüentemente, da qualidade do ensino e da aprendizagem da Matemática na Educação Básica. A seguir, há a apresentação e o detalhamento de cada encontro, e a descrição dos objetivos e das atividades realizadas.

4.1 Descrição dos encontros

Nos encontros realizados com os alunos que participaram da intervenção pedagógica, foram explorados problemas de livros didáticos, olimpíadas matemáticas, sites relacionados à disciplina e, ainda, dos bancos de dados da Prova Brasil. Os encontros ocorreram nas dependências da escola, semanalmente. Nestes, não foram introduzidos ou explicados conteúdos envolvidos nos problemas, considerando que a intenção foi estimular o envolvimento dos temas de pesquisa dos alunos em relação à formulação e resolução de problemas matemáticos de forma interdisciplinar.

Encontro 1

Objetivos:

- discutir sobre a resolução de problemas, levantando aspectos importantes em relação ao tema;
- apresentar informações sobre a pesquisa, sua duração aproximada, a forma de condução dos encontros e respectivos objetivos.

Neste encontro iniciamos com a explicação da proposta de trabalho para os alunos, tendo o cuidado de não dar muitos detalhes em relação à metodologia da Resolução de Problemas no primeiro momento, pois inicialmente propomos um questionário (QUADRO 2) para os alunos, com o intuito de coletar e verificar aspectos que eles consideram importantes e como eles visualizam a Matemática e as questões relacionadas a ela.

Após este momento, realizou-se a socialização das respostas e ideias de cada aluno. Durante esta atividade, aproveitamos a oportunidade para complementar e explicar de forma mais detalhada a proposta da intervenção, esclarecendo os objetivos das atividades que seriam propostas e os detalhes da metodologia da Resolução de Problemas Matemáticos, as diferentes estratégias de resolução e os diferentes tipos e classificações de problemas existentes.

Quadro 2 – Questionário inicial

Nº	Questão
1	O que é um problema matemático para você?
2	Como você resolve um problema matemático?
3	Você gosta de resolver problemas matemáticos? Por quê?
4	Tem alguma outra disciplina que trabalha com a “resolução de problemas”? De que forma?

Fonte: Das autoras, 2014.

Encontro 2

Objetivos:

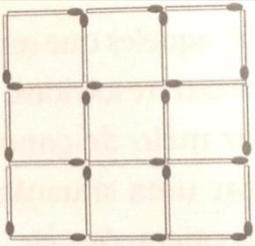
- analisar, interpretar e resolver situações problemas;
- resolver os problemas matemáticos individualmente e após em grupos socializar os resultados obtidos.

Inicialmente, propomos dois problemas (FIGURA 1 e FIGURA 2) para que os alunos resolvessem individualmente, após houve uma socialização das respostas com o intuito de verificar as diferentes estratégias e formas que utilizaram para resolvê-los.

Figura 1 – Problema 1

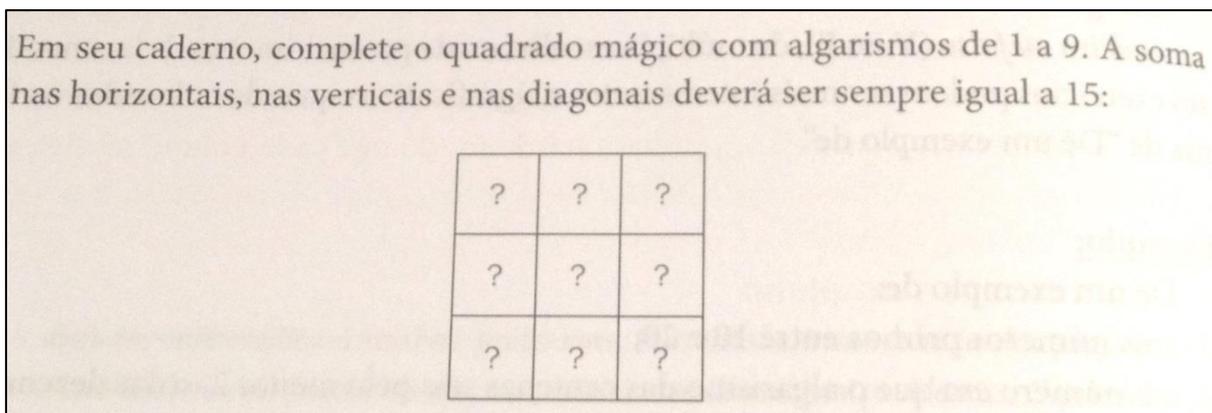
Exemplo¹:

Com 24 palitos de fósforo, forme 9 quadrinhos, como mostra a figura ao lado. Como fazer para tirar apenas 4 palitos e deixar 5 quadrinhos?



Fonte: DANTE, 2009.

Figura 2 – Problema 2



Fonte: DANTE, 2009.

No final deste encontro, após a resolução dos problemas, propomos aos alunos que formulassem problemas matemáticos envolvendo palitos de fósforo, atividade na qual realmente percebeu-se que imaginação e criatividade andam juntas.

Encontro 3

Objetivo:

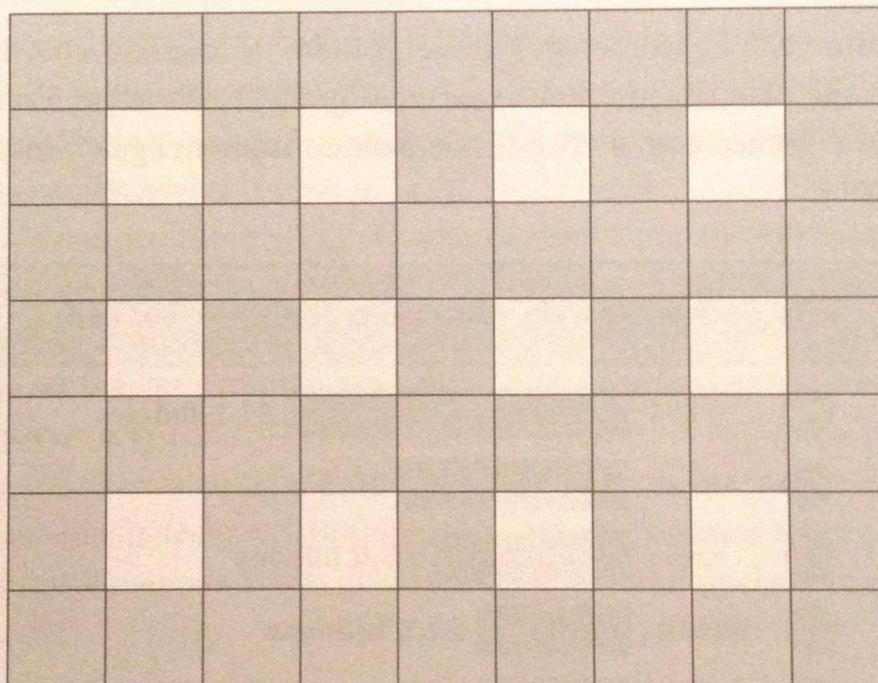
- explorar a leitura, a interpretação e a resolução de problemas matemáticos.

Neste encontro, os alunos organizaram-se em três grupos quando lhes foram propostos três problemas, de acordo com a Figura 3, Figura 4 e Figura 5. Todos os grupos resolveram os problemas propostos e após sua resolução, cada grupo apresentou a resposta de um dos problemas para a turma, visando confrontar ideias e estratégias. A proposta de trabalhar em grupos teve o intuito de promover o trabalho coletivo, para o aluno saber ouvir e se posicionar frente às ideias dos colegas, além de construir coletivamente o conhecimento.

Figura 3 – Problema dos ladrilhos

Ladrilhando a cozinha

Caio resolveu trocar o piso da cozinha de sua casa. Ele o revestiu de ladrilhos brancos e cinza, conforme a figura abaixo. Cada ladrilho branco custou R\$ 2,00 e cada ladrilho cinza custou R\$ 3,00. De quanto foi o gasto total na compra dos ladrilhos?



Fonte: DANTE, 2009.

Figura 4 – Problema da gincana

A gincana

Na gincana do 4º ano B, a equipe de Marisa tem 3 meninas e alguns meninos. Depois de colocar todos os alunos da equipe em fila, a professora observou que:

- Jorge é o 3º aluno contando do início da fila.
- Paulo é o 2º aluno contando do final da fila.
- As três meninas estão entre Jorge e Paulo.

Quantos alunos tem a equipe de Marisa?

Fonte: DANTE, 2009.

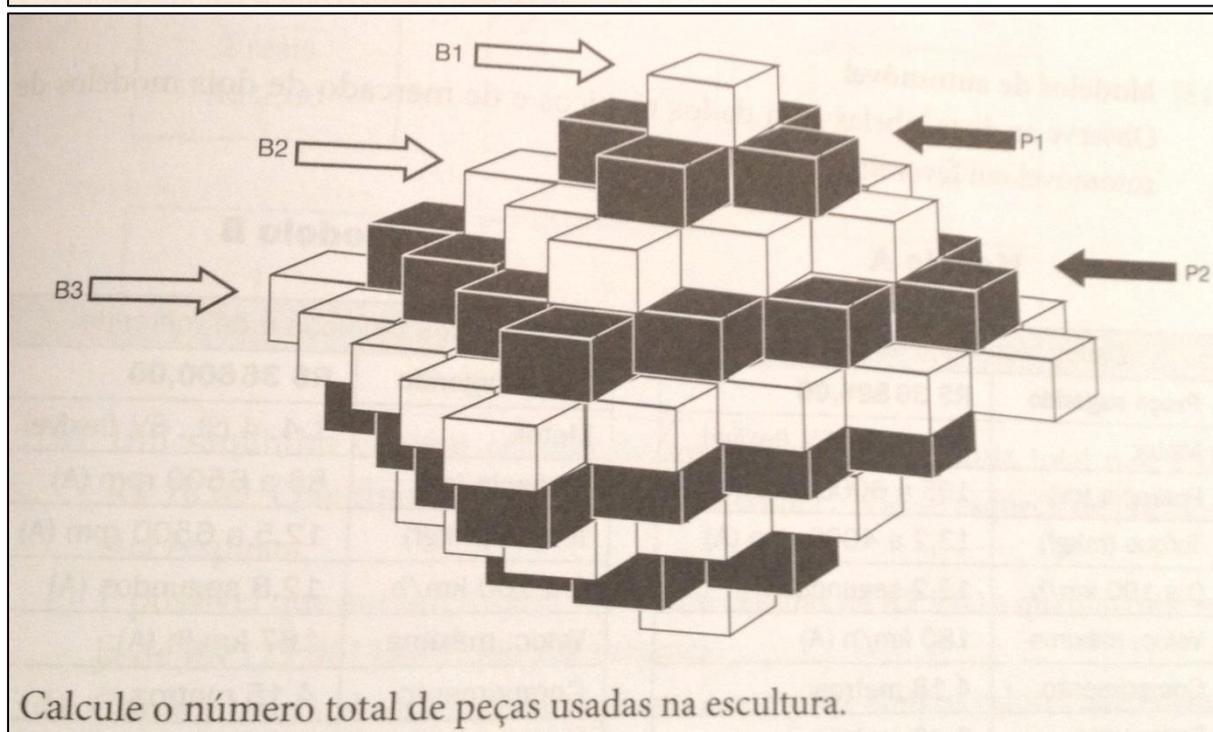
Figura 5 – Problema da escultura

Matemática e escultura

Um artista plástico construiu uma escultura com peças brancas e pretas, todas com a forma de paralelepípedo e de mesmo tamanho. Veja a seguir o desenho da escultura depois de pronta.

B_1 , B_2 e B_3 representam os 3 tipos de camadas brancas.

P_1 e P_2 representam os 2 tipos de camadas pretas.



Fonte: DANTE, 2009.

Encontro 4

Objetivos:

- analisar, interpretar e resolver situações problemas;
- conhecer diferentes estratégias para resolver problemas.

Neste encontro a organização dos alunos foi em duplas para resolver os problemas indicados (FIGURA 6, 7, 8 e 9). Posteriormente, propomos que cada dupla comparasse e socializasse suas estratégias de resolução e as respostas com os demais colegas.

Figura 6 – Problema da garrafa e a rolha

Uma garrafa com sua rolha custam R\$ 1,10. Sabendo que a garrafa custa R\$ 1,00 a mais que a rolha, qual é o preço da rolha? E qual é o preço da garrafa?

Fonte: <http://www.oqueeoquee.com/jogos-de-logica/> - (adaptado).

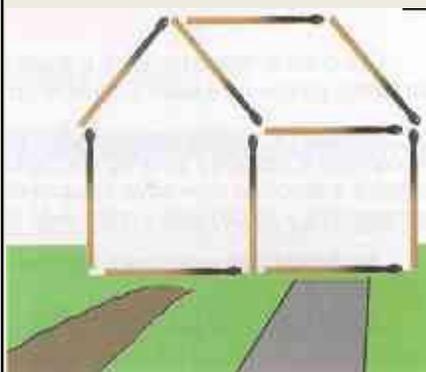
Figura 7 – Problema da rã insistente

Buscando água, uma rã caiu em um poço de 30 metros de profundidade. Na sua busca por sobrevivência, a obstinada rã conseguia subir 3 metros cada dia, sendo que a noite resvalava e descia 2 metros. Quantos dias a rã demorou a sair do poço?

Fonte: <http://www.oqueeoquee.com/jogos-de-logica/> - (adaptado).

Figura 8 – Problema da casinha

Esta casinha está de frente para a estrada de terra. Mova dois palitos e faça com que fique de frente para a estrada asfaltada.



Fonte: http://www.feg.unesp.br/extensao/teia/trab_finais/TrabalhoMichele.pdf (adaptado)

Figura 9 – Problema dos cinco quadrados

Reposicione três palitos e obtenha cinco quadrados.



Fonte: http://www.feg.unesp.br/extensao/teia/trab_finais/TrabalhoMichele.pdf (adaptado)

Encontro 5

Objetivos:

- conhecer o tema de pesquisa de cada aluno;
- pesquisar as diferentes matemáticas presentes nos temas de pesquisa, as profissões.

Neste encontro buscamos conhecer o tema de pesquisa de cada aluno, para termos ideia do que estavam trabalhando nas demais disciplinas, e então propomos que os mesmos fossem pesquisar e descrever as diferentes matemáticas presentes em cada tema de pesquisa, o qual estava relacionado a uma profissão.

Este encontro foi realizado em dois momentos. Primeiro os alunos, na sala de aula, expuseram e relataram os seus temas de pesquisa e os seus objetivos com esta investigação, sendo que os temas são bem variados. Os alunos da turma 302 pesquisaram sobre as seguintes profissões: psicóloga, pedagoga, jornalista, contador, serigrafista, eletricitista, mecânico, técnico em informática, veterinária, paisagista, pintor de casas, policial militar, advogada, agente de saúde. A turma 301 estudou as profissões: design gráfico, administrador, empreendedor³, fotógrafa, marketing, psicóloga, agricultor de arroz, nutricionista, equinocultor, agricultor de aipim, professor de educação física e recursos humanos.

Encontro 6

Objetivo:

- discutir a matemática presente nas profissões escolhidas como tema de pesquisa dos projetos.

Os alunos se organizaram em um círculo, expuseram e socializaram com os demais colegas, suas pesquisas e investigações sobre a Matemática existente nos seus temas de pesquisa relacionados às profissões escolhidas.

³ Não é profissão, mas foi indicado pelos alunos como uma escolha profissional.

Encontro 7

Objetivos:

- discutir a formulação de problemas matemáticos;
- explorar a formulação e escrita de problemas matemáticos.

Inicialmente expusemos aos alunos a importância de formular problemas, atividade que envolve escrita e relação entre os dados propostos no problema formulado, além da necessidade de resolver o que foi formulado. Neste encontro, solicitamos que os alunos trouxessem para a próxima aula, três imagens que tivessem relação com o seu tema de pesquisa.

Encontro 8

Objetivo:

- explorar a formulação, escrita e resolução de problemas matemáticos.

Conforme combinado no encontro anterior, os alunos trouxeram imagens e figuras relacionadas com as profissões dos projetos de pesquisa e, a partir dessas imagens, formularam problemas diversos, envolvendo a profissão e a Matemática. Alguns formularam apenas três problemas, outros, mais de cinco, sendo que as situações foram bem variadas.

Encontro 9

Objetivo:

- analisar e digitar os problemas matemáticos formulados.

A atividade de digitar os problemas formulados foi desenvolvida no laboratório de informática da escola, após a digitação, os alunos encaminharam por *e-mail* os problemas formulados e digitados por eles.

Neste encontro também foi possível explorar o uso das tecnologias disponíveis e ao alcance dos alunos, utilizando os programas e as ferramentas que a tarefa exigia para a sua concretização.

Encontros 10, 11 e 12

Objetivo:

- analisar e resolver os problemas matemáticos formulados pelos colegas, corrigir e questionar quando houver dúvidas.

Nesta aula, propomos aos alunos que resolvessem os problemas formulados pelos demais colegas, para assim socializar e trocar os problemas formulados por eles mesmos, com o intuito de realizarem correções, indagações, além de buscarem as respostas de todos os problemas formulados.

Foi entregue uma cópia de todos os problemas formulados pela turma para cada aluno que, iniciaram, individualmente, a análise e resolução dos problemas matemáticos que envolviam os temas dos projetos de pesquisa.

Encontro 13

Objetivo:

- classificar os problemas matemáticos formulados em categorias, segundo autores como Dante, Smole e Diniz.

Primeiramente mostramos aos alunos, na forma de apresentação, algumas classificações que certos autores abordam na resolução de problemas.

De acordo com Smole e Diniz (2001), podemos classificar os problemas em:

- Problemas sem solução;
- Problemas com mais de uma solução;
- Problemas com excesso de dados;
- Problemas de lógica.

Para Dante (1998), um problema é qualquer situação que exija a maneira matemática de pensar e conhecimentos específicos para solucioná-la. O autor ressalta que um bom problema deve:

- ser desafiador para o aluno;

- ser real;
- ser interessante;
- ser o elemento de um problema realmente desconhecido;
- não consistir na aplicação evidente e direta de uma ou mais operações aritméticas;
- ter um nível adequado de dificuldade.

Outras categorias:

- Problema incompleto;
- Problema no qual sobram dados.

Logo após esta socialização, os alunos, em conjunto, classificaram todos os problemas por eles formulados em 11 categorias, de acordo com o Quadro 3.

Quadro 3 – Categorias utilizadas na classificação dos problemas formulados

Categoria	Identificação
Problemas sem solução	A1
Problemas com mais de uma solução	A2
Problemas com excesso de dados	A3
Problemas de lógica	A4
Problema desafiador para o aluno	A5
Problema real	A6
Problema interessante	A7
Ser o elemento de um problema realmente desconhecido	A8
Não consistir na aplicação evidente e direta de uma ou mais operações aritméticas (conteúdo)	A9
Problema com um nível adequado de dificuldade	A10
Problema incompleto	A11

Fonte: Das autoras, 2014.

Esta atividade envolveu todos os alunos, os quais tiveram que rever os seus problemas e os dos colegas, para julgarem quais as classificações adequadas para

cada um. Este momento valorizou e levou em conta a opinião de cada aluno, os seus pontos de vista e a sua criticidade.

Posterior à categorização dos problemas formulados, finalizamos nossos encontros através da aplicação de um questionário aos alunos, de acordo com o Quadro 4.

Quadro 4 – Questionário final

Nº	Questão
1	Você gosta de trabalhar com resolução de problemas matemáticos? Comente.
2	O que você achou da ideia de trabalhar a resolução de problemas relacionada com os seus projetos de pesquisa de forma interdisciplinar? Que sugestões de modificação você teria para melhorar esta abordagem?
3	Você já formulou problemas em outros momentos? Comente.
4	Qual a importância que você considera a essa atividade de formular problemas?
5	Como você vê essa relação entre o seu tema de pesquisa e a matemática?
6	Quais os aspectos positivos e negativos que você percebeu nessa abordagem?

Fonte: Das autoras, 2014.

Este questionário final foi aplicado com o intuito de verificarmos o quanto os alunos se envolveram nas atividades propostas e como elas foram significativas para eles, além de averiguar a importância que estas atividades têm para eles.

5 ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo apresentamos a análise dos dados que está dividida em três seções. Na análise dos dados, tendo em vista preservar a identidade e a integridade dos sujeitos envolvidos na pesquisa, foram utilizadas letras e números a fim de identificar e diferenciar os alunos que participaram da intervenção pedagógica. Utilizamos a letra E para indicar os estudantes, completando com números os 25 participantes da pesquisa, como E1, E2, E3,..., E25. E para a classificação dos problemas formulados pelos alunos, utilizamos a letra A mais os números de 1 a 11 para identificar as 11 categorias, como: A1, A2, A3,..., A11.

5.1 Análise do questionário inicial

No primeiro encontro realizamos um questionário inicial com os participantes da intervenção, no intuito de angariar informações relacionadas com o que os alunos pensam sobre a proposta de resolver problemas, conforme o Quadro 2.

Em relação à primeira questão, alguns alunos disseram que um problema matemático poderia ser qualquer problema do dia a dia, em casa ou no trabalho que precisariam resolver. Outros responderam que eram os exercícios que a professora de Matemática passava, questões que envolviam números e fórmulas, assim como:

Um problema de matemática para mim envolve números e contas. (E13)

Uma dúvida que se tem com coisas reais da vida e que necessitam de contas e números. (E16)

Dante (1989, p. 10) considera que um problema matemático "é qualquer situação que exija a maneira matemática de pensar e conhecimentos matemáticos para solucioná-la". Esta é uma relação que os alunos também fizeram, dizendo que se era de matemática, envolvia situações matemáticas para resolvê-lo. De acordo com a fala do aluno E23, percebemos que os alunos estavam ainda muito presos em relação ao conteúdo.

Tudo o que tem número, raiz quadrada, o que envolve fórmulas, Bháskara. Problema matemático é algo que a resposta deve ser exata. (E23)

Ao responderem a segunda questão que abordava as maneiras de resolver um problema, alguns alunos responderam que iriam utilizar uma fórmula, outros disseram que poderiam fazer um desenho, resolver por tentativas ou até mesmo por lógica. Mas esta questão mostrou que os alunos não conseguem ver a Matemática sem fórmulas e sem números complicados, segundo a resposta do aluno E6:

Usando fórmulas, somando, diminuindo, multiplicando, dividindo e lendo o problema com muita atenção. (E6)

Conforme Cavalcanti (2001, p. 128), é importante os alunos resolverem problemas com desenhos, pois "quando desenham elas explicitam mais facilmente os significados presentes no texto – palavras, cenas, informações, operações, etc. – e assim constroem uma representação mental dos mesmos".

Muitos alunos ainda destacaram a importância da leitura e da interpretação, como, por exemplo:

Eu leio e releio várias vezes até conseguir entender o que o problema traz para mim resolver. (E2)

Leio o problema com atenção, se ainda não entendi leio de novo, e depois tento resolver. (E21)

Respostas que corroboram com as ideias de Naspolini (1996, p. 28),

Quando alguém lê algo, inicia aplicando um determinado esquema, alterando-o ou confirmando-o, ou ainda, tornando-o mais claro e exato. Assim, duas pessoas que estão lendo o mesmo texto podem entender mensagens diferentes, porque seus esquemas cognitivos são diferentes, ou seja, as capacidades já internalizadas e o conhecimento de mundo de cada uma são específicos.

O autor também enfatiza que “Ler é o processo de construir significado a partir do texto” (1996, p. 25). Para tanto é importante que, em cada situação, o aluno-leitor tenha a oportunidade de mobilizar os seus conhecimentos, e assim estabelecer ligações com o que já conhece na busca de novas informações para então criar formas de entrosamento na leitura, tornando a leitura interessante e significativa.

Também tivemos respostas que enfatizam as etapas da resolução de problemas, as quais podemos relacionar às ideias de Polya (2003), para quem a resolução de problemas inclui quatro etapas: a compreensão do problema, elaboração de um plano, execução do plano e verificação dos resultados. O aluno E19 destaca que:

Eu primeiro leio a questão, tiro os dados para eu ter uma base, depois começo a calcular até chegar ao resultado desejado.

Além disso, podemos apontar as ideias de alguns alunos que falam das diferentes estratégias de resolução, como:

As vezes resolvo os problemas de matemática fazendo contas até achar as respostas, mas as vezes resolvo os problemas pensando ou pela lógica. (E14)

Tem vezes que resolvo pela lógica, outras vezes por cálculos, fórmulas que são dadas. (E15)

Tais afirmações se relacionam com as ideias de Gontijo (2006, p. 4), quando afirma que:

A capacidade de apresentar inúmeras possibilidades de solução apropriadas para uma situação-problema, de modo que estas focalizem aspectos distintos do problema e/ou formas diferenciadas de solucioná-lo, especialmente formas incomuns (originalidade), tanto em situações que requeiram a resolução e elaboração de problemas como em situações que solicitem a classificação ou organização de objetos e/ou elementos matemáticos em função de suas propriedades e atributos, seja textualmente, numericamente, graficamente ou na forma de uma sequência de ações.

Questionamos os alunos se eles gostam de resolver problemas, e percebemos que eles realmente foram sinceros em suas respostas, como o aluno E15 que diz:

Realmente eu não gosto muito, mas tenho plena consciência que é necessário. A Matemática é importantíssima.

E o aluno E21 que afirma não gostar de Matemática:

Não, porque eu não gosto muito de Matemática.

Já os outros 23 alunos da pesquisa afirmaram gostar de Matemática e de resolver problemas, também ressaltaram a importância destas atividades para eles, como:

Sim, além de ser necessário para controlar gastos, saber um valor final, eu gosto de fazer contas. (E16)

Sim, pois ajuda quando você vai comprar algo fazendo um problema matemático, contar os gastos e saber o lucro final. (E18)

Dante (1991, p. 25) também destaca a importância da resolução de problemas fora do contexto escolar, no cotidiano e em situações reais, dizendo que

[...] é possível por meio da resolução de problemas desenvolver no aluno iniciativa, espírito explorador, criatividade, independência e a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia-a-dia, na escola ou fora dela.

Corroborando com a ideia do autor, também podemos destacar a opinião do aluno E4, em relação a resolução de problemas, quando descreve que:

Sim, pois é um desafio, e como sou persistente, para mim um “não consigo fazer”, é só questão de não ter paciência para resolvê-lo. E quando conseguimos decifrá-lo é uma sensação de felicidade, de ser inteligente.

Questionamos os alunos se outras disciplinas e áreas do conhecimento também trabalham com a resolução de problemas em suas aulas, sendo que houve relatos de que sim, que outras disciplinas também trabalham com a resolução de problemas, além de relacionarem o cotidiano com os conteúdos. Muitos destacaram em suas respostas que visualizam a resolução de problemas em várias disciplinas, como por exemplo:

Sim, muitas, principalmente a disciplina de Português, literatura, a chamada interpretação de texto, que é uma forma diferente da Matemática, mas que traz os mesmos benefícios. (E1)

Acho que todas as matérias trabalham com a resolução de problemas, de uma forma ou de outra sempre haverá uma questão para se resolver. (E8)

Os alunos comentaram que no seu dia a dia também resolvem problemas de diferentes maneiras, que é possível usarem distintas estratégias de resolução e chegar ao mesmo resultado. Desta forma, estas ideias vêm ao encontro com as ideias de Krulik (1997), quando afirma que a Resolução de Problemas ocorre em muitas profissões e disciplinas diferentes e tem muitos significados distintos.

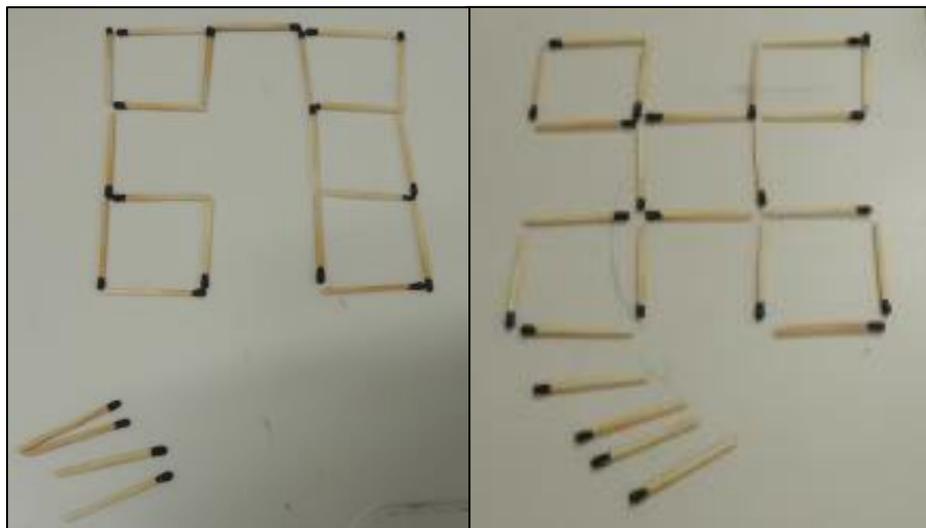
Este questionário inicial, proporcionou distintas ideias e reflexões sobre o que os alunos sabem e pensam em relação à Resolução de Problemas, possibilitando perceber os alunos que já tinham mais intimidade com esta metodologia e os que não gostavam de Matemática.

5.2 Intervenção pedagógica e análise

Nos primeiros encontros, tivemos o escopo de proporcionar e apresentar aos alunos problemas bem variados, de diferentes estratégias e formas de resolução, os quais não estavam relacionados a conteúdos específicos.

No primeiro encontro foram apresentados aos alunos alguns problemas, dentre eles, uns que envolviam desafios com palitos de fósforo. Na resolução de um deles, podemos constatar que os alunos utilizaram diferentes estratégias e raciocínios para solucionar o problema proposto, representado na Figura 10.

Figura 10 – Soluções do problema 1



Fonte: Das autoras, 2014.

Nessas atividades percebemos as diferentes formas de pensar dos alunos, ou seja, as diferentes estratégias utilizadas para resolver as situações propostas. Além de constatar a persistência e a criatividade na resolução de problemas. Freire (1997, p. 35) também aborda a questão da criatividade, relacionando-a com a curiosidade:

[...] A curiosidade como inquietação indagadora, como inclinação ao desvelamento de algo, como pergunta verbalizada ou não, como procura de esclarecimento, como sinal de atenção que sugere alerta faz parte integrante do fenômeno vital. Não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos.

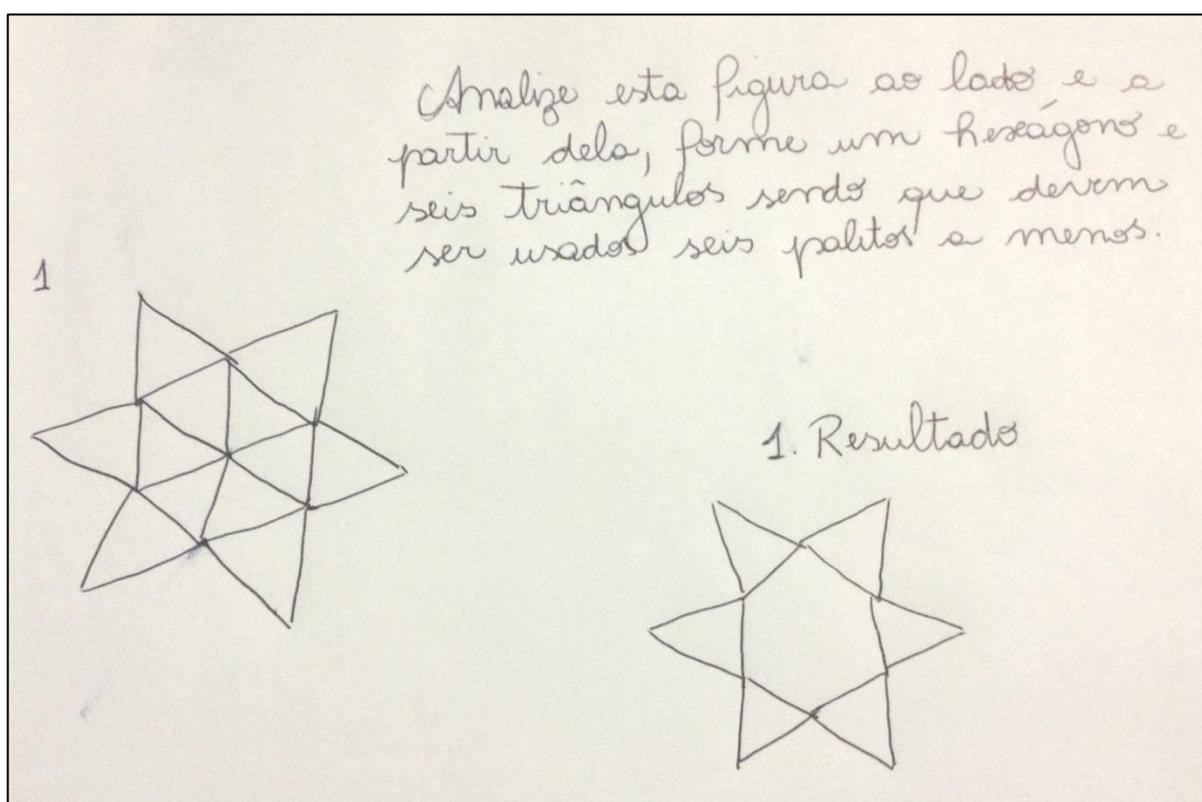
Este trabalho comprovou que é possível propor atividades diferenciadas para desenvolver a criatividade e o pensamento dos alunos. Com o passar dos encontros, os alunos já não perguntavam mais qual o conteúdo que deveriam usar para resolver os problemas propostos, pois eles criavam diferentes formas para encontrar o resultado da questão.

Durante os encontros, após a resolução dos problemas propostos, também foi solicitado aos alunos formularem problemas matemáticos envolvendo situações variadas. Muitos disseram que não sabiam formular problemas ou que não eram criativos, mas com o passar dos encontros, eles foram perdendo a timidez e a insegurança em relação às atividades de formulação de problemas propostas.

A formulação de problemas faz parte da resolução de problemas. Polya já em 1945, mencionava que toda a atividade de resolução de problemas fica incompleta se não se der oportunidades aos alunos de formularem seus próprios problemas.

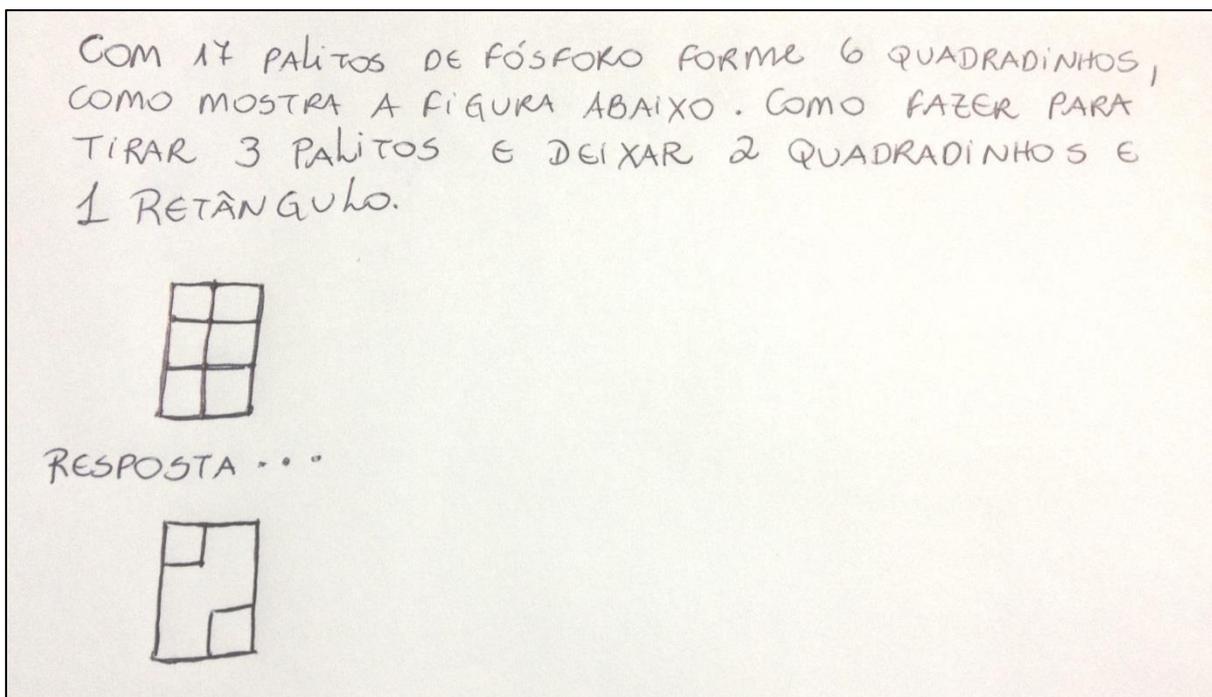
Para os problemas formulados pelos alunos, também foi solicitado que eles resolvessem os problemas após a formulação, como forma de verificação, de acordo com as Figuras 11 e 12.

Figura 11 – Problema formulado pelo aluno E1



Fonte: Aluno E1, 2014.

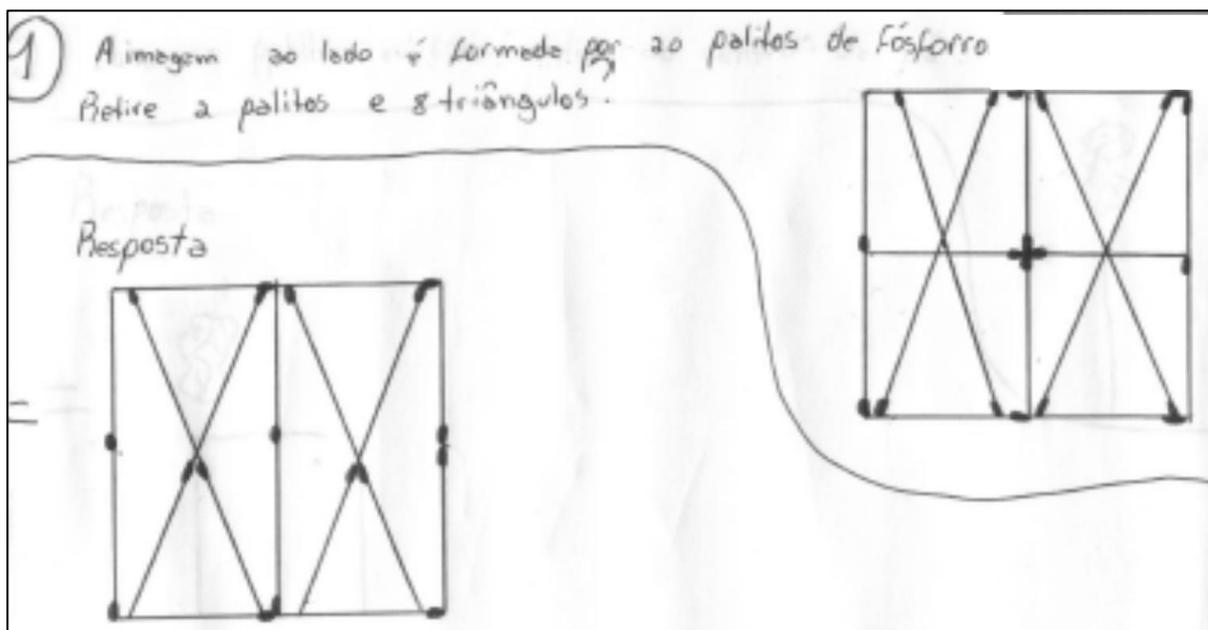
Figura 12 – Problema formulado pelo aluno E2



Fonte: Aluno E2, 2014.

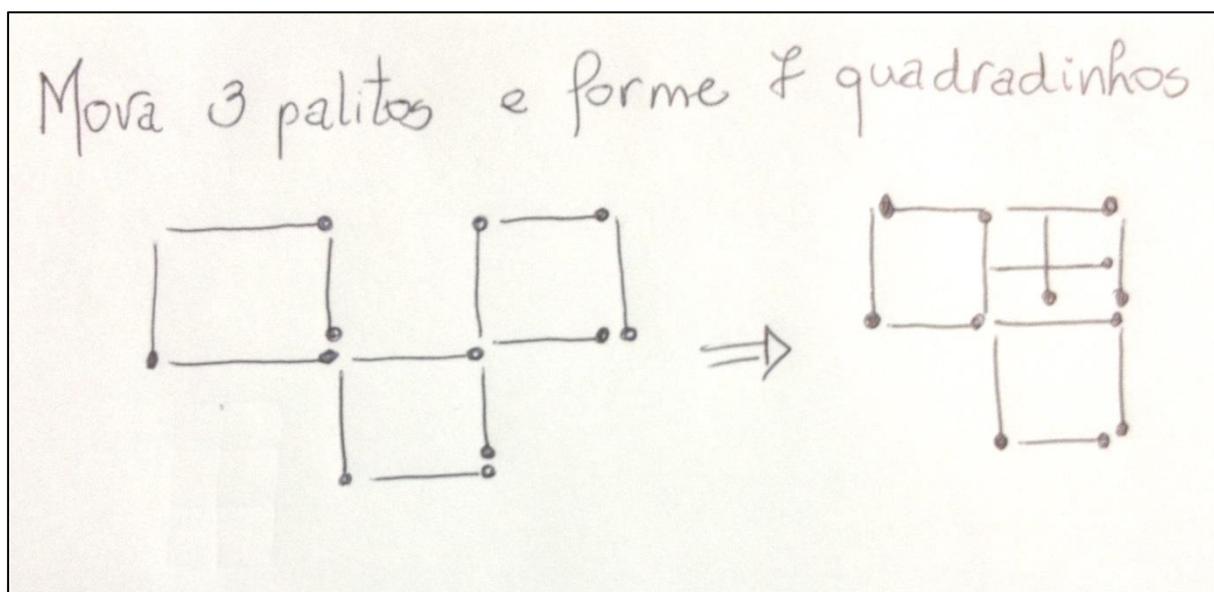
Dante (2010, p. 18) assegura que a formulação e a resolução de problemas acarretam muitos benefícios aos estudantes em diversos aspectos, principalmente por desenvolver o poder de comunicação do aluno quando são trabalhados oralmente; além disso, valorizam o conhecimento prévio do discente visto que os problemas “[...] dão a oportunidade de ele mesmo explorar, organizar e expor seus pensamentos, estabelecendo uma relação entre suas noções informais ou intuitivas e a linguagem abstrata e simbólica da matemática”. Situação representada nas Figuras 13, 14 e 15.

Figura 13 – Problema formulado pelo aluno E7



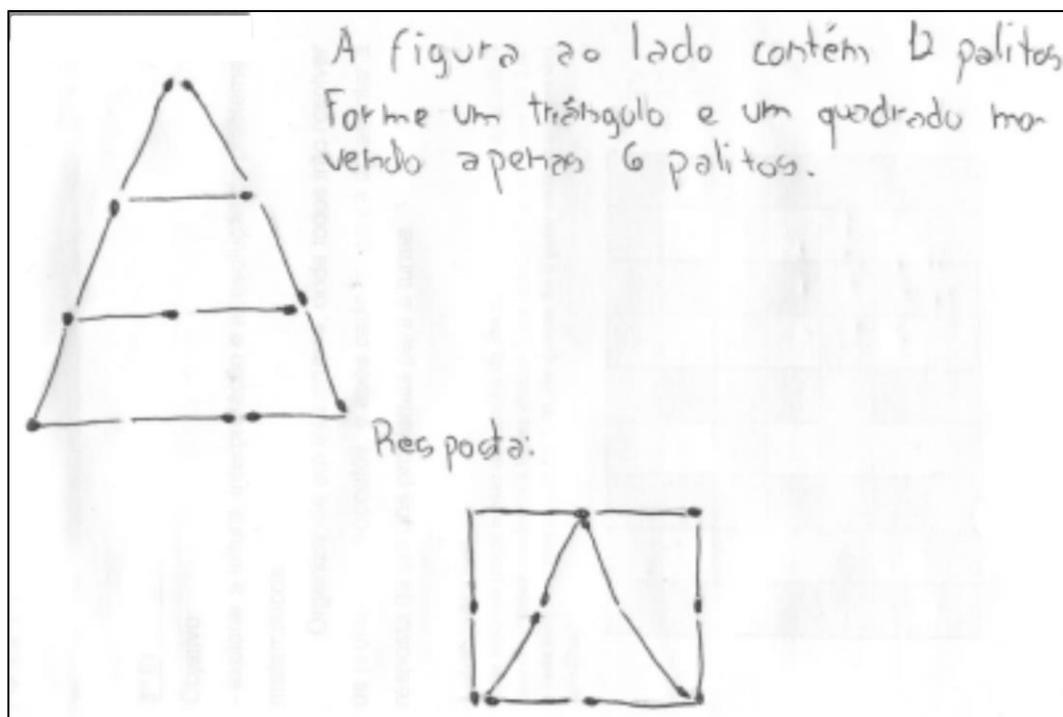
Fonte: Aluno E7, 2014.

Figura 14 – Problema formulado pelo aluno E7



Fonte: Aluno E7, 2014.

Figura 15 – Problema formulado pelo aluno E8



Fonte: Aluno E8, 2014.

No 3º encontro, os alunos estavam concentrados e trabalhando em grupos, se mostraram motivados e interessados trocando ideias e utilizando diferentes estratégias para resolver as questões propostas e comparando as suas respostas. Muitos destes alunos têm um raciocínio lógico muito bom, são ágeis e encontram uma solução para o problema com rapidez.

Na turma 301, observamos que alguns alunos não demonstram motivação e interesse quando lhes foi proporcionado atividades diferenciadas, parece que nada os encantava. Bzuneck (2001, p. 13) afirma que

[...] alunos desmotivados estudam muito pouco ou nada e, conseqüentemente, aprendem muito pouco. Em última instância, aí se configura uma situação educacional que impede a formação de indivíduos mais competentes para exercerem a cidadania e realizarem-se como pessoas, além de se capacitarem a aprender pela vida afora.

Apoiadas nestas ideias, procuramos durante os encontros com esta turma envolver todos os alunos nas atividades propostas a fim de chamar a atenção destes estudantes de alguma forma. Percebemos que gostavam de trabalhar em duplas ou em grupos. Sentiam-se mais seguros e confiantes em suas duplas.

Este trabalho confirmou que há a possibilidade de organizar e planejar atividades diferenciadas para desenvolver a criatividade e o pensamento dos alunos. Com o passar dos encontros, os alunos já não perguntavam mais qual o conteúdo que deveriam usar para resolver os problemas propostos, eles criavam diferentes formas para encontrar o resultado da questão.

Embora os alunos não tivessem ciência das ideias de Polya, em relação às etapas de resolução, inconscientemente eles as utilizam, quando dizem que para resolver um problema, primeiro leem com atenção para ter uma boa interpretação e depois fazem o levantamento dos dados fornecidos e criam estratégias para a resolução.

Figura 16 – Resolução do problema dos ladrilhos do aluno E4

Handwritten mathematical work by student E4. It shows a sequence of calculations: $J = 63 = 7 \times 9$, $-12 \times 2 = 24$, $51 \times 3 = 153$, and finally $177,00 reais$.

Fonte: Aluno E4, 2014.

Figura 17 – Resolução do problema dos ladrilhos do aluno E22

Handwritten mathematical work by student E22. It shows calculations: $3 \times 4 = 12$ brancos, $12 \times 2 = 24$, $7 \times 9 = 63 - 12 = 51$ azuis, and $51 \times 3 = 153$. Below these is a vertical addition: $153 + 24 = R\$ 177,00$. To the right is a diagram of a rectangle divided into vertical columns. The bottom edge is labeled with $14,3$ and 4 .

Fonte: Aluno E22, 2014.

Figura 18 – Resolução do problema da gincana do aluno E16

Handwritten mathematical expression: $1, 1, J, M, M, M, P, 1 = 8$

Fonte: Aluno E16, 2014.

Figura 19 – Resolução do problema da gincana do aluno E14

Handwritten mathematical expression: $1, 2, \text{Jorge}, \underbrace{4, 5, 6}, \text{Paulo}, 8$
 MENINAS

Fonte: Aluno E14, 2014.

Figura 20 – Resolução do problema da escultura do aluno E3

Handwritten mathematical calculations:

$B_1 = 1$	$P_1 = 5$
$B_2 = 13$	$P_2 = 25$
$B_3 = 41$	$P_1 = 5$
$B_1 = 1$	$P_2 = 25$
$B_2 = 13$	
	TOTAL = 129

Fonte: Aluno E3, 2014.

No 4º encontro, percebemos que parece ser um vício o fato de os alunos sempre pedirem ao professor pelo menos uma pista, falar o conteúdo envolvido ou até mesmo, a resposta relacionada com os problemas propostos.

Foi possível observar que muitos alunos que sentiam dificuldades nas aulas de Matemática trabalhadas de forma tradicional com algoritmos, durante a aplicação da metodologia de Resolução de Problemas, foram mais ágeis e “soltaram” a imaginação, perceberam que existem várias maneiras para chegar a um determinado resultado.

Segundo Dante (1998), a resolução de problemas é um dos tópicos mais difíceis de serem trabalhados na sala de aula. Para o autor, é comum os alunos saberem efetuar os algoritmos e não conseguirem resolver um problema que envolva um ou mais desses algoritmos. Para o autor, isso se deve à maneira com que os problemas matemáticos são trabalhados na sala de aula e apresentados nos livros didáticos, muitas vezes apenas como exercícios de fixação dos conteúdos trabalhados.

O aluno E12 comentou:

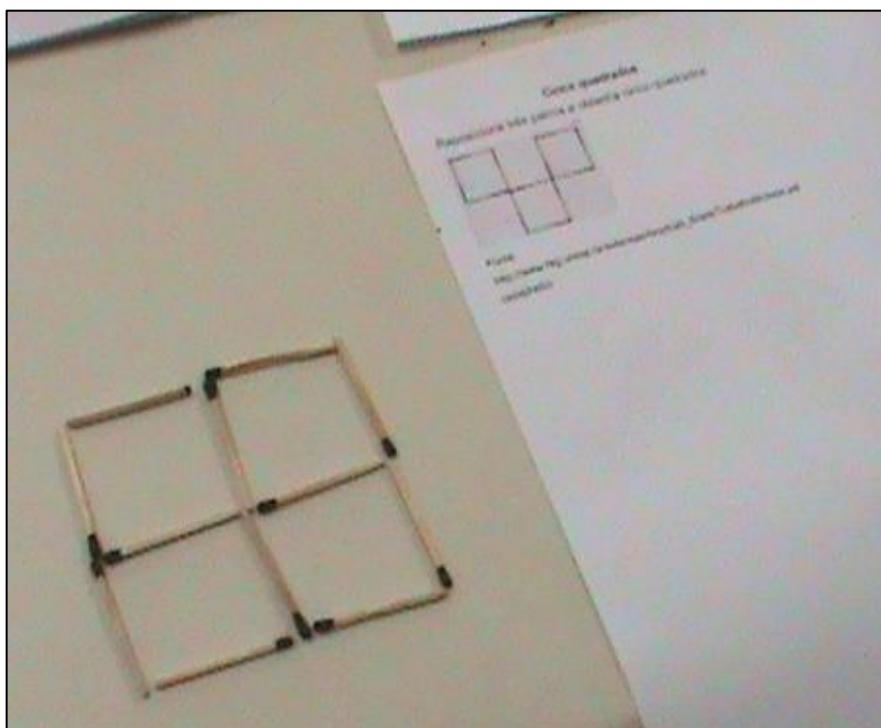
[...] eu queria que as aulas de Matemática sempre fossem assim, pois trabalhando com problemas conseguimos visualizar o nosso cotidiano e isso torna o problema muito mais fácil de entender e de resolver.

Trabalhar a resolução de problemas na educação Matemática é uma metodologia que merece atenção, pois a partir deles pode-se envolver o aluno em situações da vida real, motivando-o para o desenvolvimento do modo de pensar matemático.

Outro aspecto importante a ser considerado, é que os alunos perceberam que precisam de muita atenção durante a resolução dos problemas e que a leitura é fundamental para um bom entendimento da questão proposta. Segundo Borasi e Siegel (2000), ainda que a leitura seja reconhecida como um recurso precioso para a aprendizagem da Matemática, tem se lançado mão da prática da leitura nas salas de aulas apenas para a extração de informações e como técnica que favorece o trabalho com a resolução de problemas.

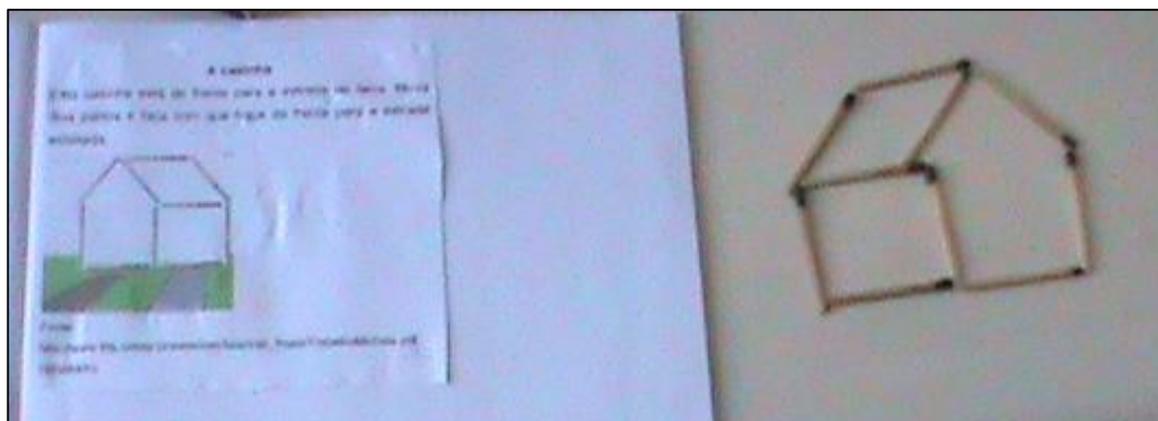
Neste encontro, exploramos alguns problemas que não envolviam contas ou fórmulas, somente leitura, interpretação e raciocínio lógico para a resolução (FIGURA 21 e 22). Além disso, aproveitamos para rever e explorar o conceito da figura geométrica do quadrado, que se caracteriza como uma figura plana limitada por quatro segmentos, de forma que os seus lados sejam todos iguais entre si, os ângulos internos deste quadrilátero são todos de 90° , as suas diagonais formam entre si ângulos de 90° e cada diagonal forma um triângulo isósceles.

Figura 21 – Resolução do problema dos cinco quadrados do aluno E2



Fonte: Aluno E2, 2014.

Figura 22 – Resolução do problema da casinha do aluno E8.



Fonte: Aluno E8, 2014.

No 5º encontro, os alunos tiveram a oportunidade de refletir e ver a importância da Matemática em diversas situações, das mais simples até as mais complexas. Perceberam que, em um simples pagamento ou cobrança há conhecimentos matemáticos envolvidos, que a Matemática pode estar presente em qualquer situação.

Comentaram que, segundo as pesquisas realizadas no laboratório de informática, existem muitos programas de computador que realizam cálculos e projetos, mas que por trás disso, sempre há alguém que precisa “alimentar” este programa com informações e dados. Através da pesquisa na internet, os alunos também se depararam com muitos aspectos relacionados à Matemática os quais fazem parte das profissões em questão, e, que muitas destas, têm mais Matemática do que tinham imaginado.

Desta forma é possível citar os PCN's (BRASIL, 1999, p. 22) ao destacarem que

Não existe nenhuma atividade da vida contemporânea, da música à informática, do comércio à meteorologia, da medicina à cartografia, das engenharias às comunicações, em que a Matemática não compareça de maneira insubstituível para codificar, ordenar, quantificar e interpretar compassos, taxas, dosagens, coordenadas, tensões, frequências e tantas outras variáveis houver.

Também realizamos um momento no qual os alunos expuseram aos demais, as profissões que escolheram como tema da pesquisa nos projetos interdisciplinares. O Quadro 5 traz os temas de pesquisa de cada aluno participante desta intervenção pedagógica.

Este quadro expõe a diversidade de ideias entre os alunos e a possibilidade de explorar e compartilhar as ideias e experiências vividas por estes profissionais.

Para o 6º encontro, foi proposto um momento de troca e colaboração entre os alunos, possibilitando-lhes falarem das profissões escolhidas para a pesquisa, momento no qual alguns demonstraram e afirmaram que não existia Matemática na sua profissão. No entanto, quando surgia algum exemplo prático, como o pagamento de um boleto, davam-se conta de que um simples pagamento envolve Matemática, raciocínio, planejamento e cálculos. Exemplo disso, foi o aluno E18 que escolheu a

profissão de Técnico em Informática, para a qual ele não conseguia visualizar a necessidade da Matemática.

Quadro 5 – Profissões escolhidas como tema de pesquisa

Estudante	Profissão
E1	Empreendedor
E2	Marketing
E3	Agricultor de aipim
E4	Recursos humanos
E5	Pedagoga
E6	Paisagista
E7	Equinocultor
E8	Jornalista
E9	Administrador de empresas
E10	Professor de Educação Física
E11	Design Gráfico
E12	Fotógrafo
E13	Agricultor de arroz
E14	Nutricionista
E15	Psicóloga
E16	Veterinário
E17	Mecânico
E18	Técnico em Informática
E19	Pintor de construções
E20	Psicólogo
E21	Eletricista
E22	Contador
E23	Serigrafista
E24	Agente de Saúde
E25	Policia Militar

Fonte: Das autoras, 2014.

Buscando envolver os temas de pesquisa, as profissões, no 7º encontro foi proposta a formulação de problemas, quando percebemos que, nesses momentos de desafios, os alunos mais tímidos e retraídos têm a oportunidade de mostrar suas potencialidades e sua criatividade envolvendo a escrita. Além disso, cabe destacar a dificuldade de muitos alunos para colocar suas ideias no papel e o elevado número de erros de ortografia e pontuação.

Para Domite (2006, p. 28), a formulação de problemas

[...] é um processo de articulação, com base na ação e no diálogo, na relação do indivíduo com o meio e consigo mesmo. Neste processo de articulação/organização, o pensamento criativo dialoga com as experiências anteriormente acumuladas pelo sujeito da formulação em andamento, articulando o antigo e o novo, por meio da combinação que respeita a especificidade do sujeito e do objeto a ser conhecido.

Alguns alunos diziam que não eram capazes de criar algo “novo”, pois muitos reclamaram e disseram que não sabiam o que escrever. Isso nos fez achar que não teriam problemas bons, mas estávamos enganadas, porque o nosso aluno precisa ser desafiado com atividades novas e diferentes, que a capacidade de criar é muito boa.

Corroborando com Dante (2010), formular problemas não é uma tarefa fácil, pois requer que o próprio aluno tenha uma aproximação à sua língua materna e à Matemática, de maneira que produzam textos e permitam o desenvolvimento da linguagem específica. É a partir desse momento, que o aluno deixa de ser apenas um resolvidor de problemas para ser um propositor de problemas, tendo o controle sobre o texto e a Matemática.

Para reforçar essa ideia, Bruner (1971, apud BOCK et al., 1999, p. 119), afirma que “o aluno deve ser desafiado para poder interagir com a realidade, assim ele organizará as informações, criará outras ou poderá modificá-las”.

Para muitos alunos, o maior desafio foi iniciar a atividade, formular o primeiro problema, ainda mais por não estarem acostumados a criar e escrever problemas, essa tarefa tornou-se desafiante.

Para a tarefa do 8º encontro, foi solicitado aos alunos que trouxessem figuras e imagens relacionadas aos seus temas de pesquisa. A partir desse material, eles

formularam problemas matemáticos muito interessantes e surpreenderam quando nesses problemas relacionavam-se aos temas de pesquisa dos projetos interdisciplinares. Dar oportunidade aos alunos de formularem seus próprios problemas é uma forma de levá-los a escrever e perceber o que é essencial para a elaboração e na resolução de certa situação.

A formulação de um problema é descrita por Silver (1994) como a invenção de um novo problema ou a reformulação de determinados problemas expostos para os alunos. Para Silver, os problemas formulados devem estar fundamentados em situações concretas e que expressem circunstâncias matemáticas significativas.

Além da formulação dos problemas, também solicitamos que os alunos resolvessem os problemas que eles criaram. Os próprios alunos se surpreenderam com suas formulações, uma vez que a criação e escrita não estão tão presentes em seu cotidiano escolar. A escrita torna a aula e a aprendizagem completa pois, ao escrever, o aluno percebe inúmeros fatores que são essenciais em um problema, como os dados, o contexto, o que o problema quer saber, inúmeros aspectos para tornar a resolução do seu problema possível.

Nesse sentido, Chica (2001, p. 152) aponta que:

Dar oportunidade para que os alunos formulem problemas é uma forma de levá-los a escrever e perceber o que é importante na elaboração e na resolução de uma dada situação; que relação há entre os dados apresentados, a pergunta a ser respondida e a resposta; como articular o texto, os dados e a operação a ser usada.

Após a formulação e resolução dos problemas, foi proposto aos alunos para que fôssemos ao laboratório de informática da escola onde cada um digitou os problemas que formulou durante os encontros anteriores. Após a digitação, reunimos os problemas de cada turma, em um único arquivo, imprimimos uma cópia para cada aluno, solicitando que todos resolvessem os problemas dos colegas. Neste momento muitos deles, ao lerem os problemas dos demais colegas, constataram que poderiam ter formulado questões mais difíceis, ou que haviam se esquecido de algum dado.

Para Smole e Centurión (1992, p. 9)

É, pois, fundamental que o estudo da Matemática seja calcado em situações problema que possibilitem a participação ativa na construção do conhecimento matemático. O aluno desenvolve seu raciocínio participando de atividades, agindo e refletindo sobre a realidade que o cerca, fazendo uso das informações de que dispõe. Se quisermos melhorar o presente estado de conhecimento, devemos nos questionar sobre como pode, de fato o nosso aluno desenvolver o pensamento crítico ou raciocínio lógico.

Corroborando com essas ideias, Pozo e Echeverría (1988, p. 14) enfatizam que "Criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta".

Todos os alunos realmente se envolveram na atividade, pois realizaram a análise e resolução com atenção e dedicação. O silêncio e a concentração deles chamou a atenção. Disseram que a atividade de analisar o que os colegas fizeram, era muito interessante, pois a partir dessas ideias, eles próprios estavam se dando por conta de coisas que são essenciais nos problemas, como por exemplo: os dados fornecidos no problema, a pergunta final, além dos erros de ortografia e pontuação.

Solicitei que quando houvesse algum problema que não conseguissem resolver, que justificassem, expondo sua opinião e dúvidas sobre o mesmo. Ocorreu que em um dos problemas, relacionado à profissão de eletricitista, os alunos constataram que a questão já trazia a resposta, sem necessidade de fazer algum cálculo.

Cachapuz, Praia e Jorge (2000) enfatizam que as atividades de resolução de problemas promovem o envolvimento dos alunos em ações de pensar, criar, prever, imaginar, fazer, compartilhar, descobrir, comunicar e discutir, ao mesmo tempo que desenvolvem a criatividade, o pensamento crítico e atitudes de interesse e motivação pela aprendizagem das ciências.

Esta atividade, da troca dos problemas formulados entre os alunos, iniciou-se com a turma 302, sendo que ao aplicar esta etapa para a turma 301, alguns disseram que os alunos da turma 302 já haviam comentado sobre a atividade que estava sendo desenvolvida, ressaltando que era uma atividade muito interessante e que exigia concentração.

Algumas vezes, os alunos solicitaram que o colega, autor da questão que estavam analisando, explicasse seu problema, pois havia questões nas quais faltavam dados, ou na qual a pergunta estava mal formulada, tendo a possibilidade de mais de uma resposta.

Os alunos comentaram que nessa atividade se sentiram muito importantes, pois eles puderam avaliar e “julgar” se os problemas dos colegas eram ou não possíveis de serem resolvidos.

No encontro seguinte, após a resolução de todos os problemas, propusemos aos alunos a categorização dos problemas formulados, de acordo com o Quadro 2 que traz as categorias consideradas na classificação. Sendo que nos Quadros 6 e 7 estão dispostos o número de problemas que foram classificados em cada categoria, lembrando que esta atividade teve a participação dos alunos, momento em que categorizaram os problemas de acordo com as suas concepções.

Quadro 6 - Classificação dos 50 problemas formulados pela turma 301

Categoria	Número de problemas
Problemas sem solução = A1	0
Problemas com mais de uma solução = A2	12
Problemas com excesso de dados = A3	0
Problemas de lógica = A4	9
Problema desafiador para o aluno = A5	18
Problema real = A6	50
Problema interessante = A7	43
Ser o elemento de um problema realmente desconhecido = A8	1
não consistir na aplicação evidente e direta de uma ou mais operações aritméticas (conteúdo) = A9	2
Problema com um nível adequado de dificuldade = A10	5
Problema incompleto = A11	0

Fonte: Das autoras, 2014.

Quadro 7 – Classificação dos 47 problemas formulados pela turma 301

Categoria	Número de problemas
Problemas sem solução = A1	1
Problemas com mais de uma solução = A2	6
Problemas com excesso de dados = A3	0
Problemas de lógica = A4	8
Problema desafiador para o aluno = A5	13
Problema real = A6	47
Problema interessante = A7	11
Ser o elemento de um problema realmente desconhecido = A8	3
não consistir na aplicação evidente e direta de uma ou mais operações aritméticas (conteúdo) = A9	1
Problema com um nível adequado de dificuldade = A10	7
Problema incompleto = A11	7

Fonte: Das autoras, 2014.

Nas duas turmas, a categoria que mais se destacou é a A6 (FIGURA 23), que classifica o problema como sendo real. Este fato se dá porque os problemas formulados pelos alunos estão relacionados com seus projetos de pesquisa, em que o tema e o foco eram as profissões. Considera-se também, que muitos problemas foram classificados como desafiadores e interessantes, categorias A5 e A7 (FIGURA 24).

Figura 23 – Problema classificado como A6

<p>3) Um professor de matemática investe 10% de seu salário mensalmente em cursos de capacitação para aumentar seus conhecimentos, como na área da informática. Sabendo-se que a sua renda é de R\$1500,00, quanto investe nos cursos anualmente?</p>	<p style="font-family: cursive;">10%</p> <p style="font-family: cursive;">1500</p> <hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/> <p style="font-family: cursive;">150 x 12 = 1800 reais</p> <p style="font-family: cursive;">A6-</p>
---	--

Fonte: Aluno E5, 2014.

Figura 24 – Problema classificado como A5, A6 E A7

3) Uma empresa de computadores fabricou 250 pcs em um ano, pelo preço de R\$ 2.113,00 por cada computador. No ano seguinte fabricou 287 máquinas vendidas por R\$ 2.115,00. Qual o valor que a empresa arrecadou a mais no segundo ano de produção em relação ao primeiro? A5 A6 A7

Fonte: Aluno E22, 2014.

Outra categoria que chamou a atenção dos alunos foi a A3, problema com excesso de dados, a qual a autora Stancanelli (2001) classifica como problemas não-convencionais, por serem aqueles em que os textos são mais elaborados, possibilitam estratégias variadas de resolução, mais de uma solução que pode não ser numérica. Considerando que os problemas com excesso de dados valorizam a importância do hábito da leitura e a percepção dos dados necessários à resolução do problema dispostos dentro dos textos.

A categoria A11, que classifica o problema como incompleto, apareceu em sete problemas formulados pelos alunos. Alguns deles durante a resolução, já justificavam e lembravam que seu problema estava incompleto ou que tinham esquecido de colocar algum dado.

Nas Figuras 25 e 26, podemos verificar que o aluno E17, nas suas duas questões formuladas, não se deu conta de que seu problema estava incompleto.

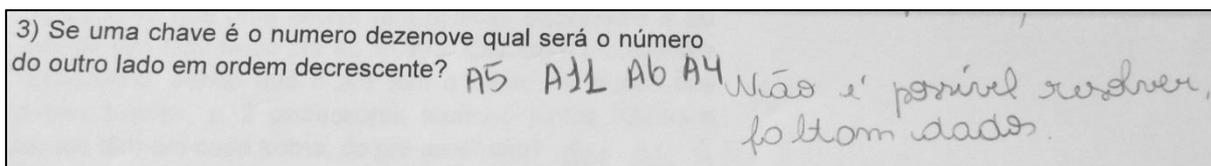
Figura 25 – Problema classificado como A1 e A11

2) Se eu estiver arrumando um carro e para se apertar um parafuso, a chave não cabe bem certa nesse parafuso, que numero vou usar? Não sei responder, pois não tem dados. A1-A6-A5-A7-A8-A11

Fonte: Aluno E17, 2014.

Os problemas sem solução desenvolvem nos alunos habilidades para se colocar frente a situações singulares, sendo este um objetivo da Matemática. Estes tipos de problemas implicam que nem sempre eles apresentam soluções.

Figura 26 – Problema classificado como A11



Fonte: Aluno E17, 2014.

Esta atividade de formular e resolver problemas a partir dos temas dos projetos interdisciplinares, onde os temas eram as profissões escolhidas pelos alunos na pesquisa, oportunizou momentos de muita aprendizagem e troca de experiências. Todos os problemas formulados estão dispostos no Apêndice

5.3 Análise do questionário final

Para finalizar a intervenção pedagógica, foi estruturado um questionário de acordo com o Quadro 3, com o intuito de coletar ideias e opiniões relacionadas às atividades propostas durante a pesquisa.

A primeira questão “Você gosta de trabalhar com resolução de problemas matemáticos? Comente.”, apenas cinco dos vinte e cinco alunos responderam não gostar de trabalhar com esta metodologia. Vejamos alguns depoimentos:

Não, pois eu acho confusa, precisa pensar muito, e eu não me dou certo com cálculos, exige muito raciocínio. (E2)

Não gosto muito de trabalhar com resolução de problemas matemáticos, mas vejo que tem uma enorme importância, pois tenho que raciocinar, usar a lógica. (E15)

Não muito, pois não gosto muito de cálculos. Quando entendo do assunto gosto de fazer cálculos matemáticos. (E19)

Não, porque não gosto de Matemática. (E20)

Não, porque não sou muito esperto em Matemática e por isso não consigo resolver os problemas na maioria das vezes, por isso eu não gosto de trabalhar com a resolução de problemas matemáticos. (E21)

A resposta do aluno E21 reflete as ideias que Dante (2002, p. 30) traz,

Ensinar a resolver problemas é uma tarefa mais difícil do que ensinar conceitos habilidades e algoritmos matemáticos, não é um mecanismo direto de ensino, mas uma variedade de processos de pensamentos que precisam ser cuidadosamente desenvolvido pelo aluno com o apoio e incentivo do professor.

Na segunda questão “*O que você achou da ideia de trabalhar a resolução de problemas relacionada com os seus projetos de pesquisa de forma interdisciplinar? Que sugestões de modificação você teria para melhorar esta abordagem?*” muitos alunos expuseram que nesta proposta puderam efetivamente visualizar o que a profissão escolhida tratava, percebendo a Matemática existente em cada uma das profissões, como por exemplo:

Eu achei muito bom por ser muito interessante, e por saber que todas as áreas envolvem a Matemática, mesmo não sendo diretamente usada. Isto poderia ter em todos os anos do Ensino Médio para que os alunos saibam que a Matemática está em todas as profissões. (E9)

Foi de forma interdisciplinar. (E12)

Eu achei boa ideia de trabalhar os problemas relacionados com os projetos, assim conhecemos melhor o nosso projeto e vimos que a Matemática está relacionada a tudo. (E13)

É importante salientar a resposta do aluno E12, a qual foi um dos objetivos desta proposta, trabalhar com os alunos de forma interdisciplinar. A resposta do aluno E13 mostra que é possível envolver a Matemática em diversos contextos de aprendizagem. Essas respostas comprovam que os objetivos desta investigação foram alcançados.

Desse modo, reforçamos Biaggi (2000), pois segundo sua visão e concepção não é possível preparar alunos capazes de solucionar problemas ensinando conceitos matemáticos desvinculados da realidade, ou que se não tenham significado para eles, esperando que saibam como utilizá-los no futuro. Em conformidade, percebemos que muitos alunos comentavam nos encontros que estavam aprendendo muito melhor a Matemática trabalhada desta maneira, através da Resolução de Problemas vinculados com os seus projetos de pesquisa, os quais trazem a realidade para a sala de aula.

Nesse sentido, torna-se importante trazer as ideias de Smole (2001, p. 29)

[...] a produção de textos nas aulas de matemática cumpre um papel importante para a aprendizagem do aluno e favorece a avaliação dessa aprendizagem em processo. Organizar o trabalho em matemática de modo a garantir a aproximação dessa área do conhecimento e da língua materna, além de ser uma proposta interdisciplinar, favorece a valorização de diferentes habilidades que compõem a realidade complexa de qualquer classe.

Quando os alunos foram questionados sobre a formulação de problemas em outras áreas, a maioria deles respondeu que não tinham o hábito de formulá-los, apenas lembram que inventavam questões nas séries iniciais. Endossando a constatação, Mendonça (1993) sugere estratégias que possibilitem as formulações de problemas, como focar situações do contexto escolar, familiar ou do cotidiano, incentivar os alunos para a escolha de temas geradores de problemas, partir de um assunto já escolhido ou usar um modelo matemático conhecido.

Baseado nesta visão, alguns alunos responderam que formulam problemas nas disciplinas que envolvem cálculos, como Física e Química. Podemos verificar isto, nas respostas de alguns alunos, como:

Sim, em Física e Química já formulei problemas. (E19)

Sim, em disciplinas como a Matemática e Física. (E3)

Essas respostas induzem pensar que apenas as disciplinas da área das Ciências Exatas trabalham com a formulação e resolução de problemas.

Na quarta questão desta atividade, houve a intenção de verificar a importância considerada pelo aluno, na atividade de formular problemas. Obtivemos respostas muito boas, comprovando que a proposta de trabalhar a formulação e resolução de problemas surtiu resultados positivos.

Acredito que é muito importante sabermos Matemática, mas o mais importante é saber como usá-la adequadamente. Por isso, a resolução de problemas é importante, por ser diversificada, real e desafiadora, pois exige conhecimentos gerais. (E1)

Percebo que foi uma atividade que abriu vários horizontes, pois formulamos questões que o profissional de cada profissão irá enfrentar se nós quiséssemos ingressar nessa área de trabalho, acredito que isso fez com que cada um repensasse sua profissão. (E2)

É importante para o raciocínio das pessoas, porque devemos interpretar as questões propostas. (E3)

As ideias do aluno E1 conversam com as de Dante (1998), pois este assegura que um bom problema pode tornar as aulas de Matemática mais interessantes e desafiadoras, porque harmonizam um maior envolvimento no processo e resolução acentuando a criatividade e colaborando com o desenvolvimento de estratégias que possam ser aplicadas em diferentes situações.

Já em relação à resposta do aluno E3, destacamos os PCN's (1998) quando consideram que só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada.

Também questionamos os alunos de como eles veem a relação entre o seu tema de pesquisa e a Matemática. Muitos deles responderam que no início desta proposta de trabalho, não faziam nem ideia de quanta Matemática existia em seus temas, as profissões. Não pensavam que o simples ato de pagar um boleto bancário, verificar um imposto, pagar um funcionário envolvia tanta Matemática. Seguem algumas respostas:

A profissão de empreendedor é pura Matemática financeira (juros simples, compostos, porcentagem, taxa) por parte da administração. Esta profissão exige sim e requer muito cuidado com os dados positivos e negativos dentro da questão pessoal e profissional. (E1)

Eu vejo como uma oportunidade de saber e conhecer sobre o que depois mais tarde irei enfrentar dentro do meu serviço em relação a Matemática, pois eu achava que não tinha Matemática dentro do Marketing, mas tem, e isso me abriu portas e tirou dúvidas em relação a isso. (E2)

Confirmamos que trabalhar a partir de problemas matemáticos em consonância com as profissões, faz o aluno sentir que é importante saber aquilo para sua vida ou que lhe será útil para entender o mundo em que vive.

Para finalizar o questionário, perguntamos aos alunos quais os aspectos positivos e negativos que eles perceberam nessa abordagem que envolvia problemas matemáticos e as profissões como temas de pesquisa. As respostas foram muito boas:

Como aspecto negativo, ressalto que foi pouco tempo, no sentido do número de aulas, que devemos continuar. Já os positivos: não foram aulas chatas, as questões e propostas feitas pela professora foram interessantes e contribuiu com o nosso raciocínio, a lógica e o conhecimento. (E1)

Para quem não gosta de Matemática, tipo eu, os negativos são as contas e o pensar. E os positivos são a interação com a turma, a criatividade de cada um, e o interesse aos resolver os problemas. (E10)

Os aspectos positivos foram que tive que me esforçar, raciocinar muito para resolver alguns problemas. Aspectos negativos: realmente não consigo gostar de números, contas e fazendo isso tive que lidar com eles, mas de qualquer forma foi significativo. (E15)

Essa questão também pode mostrar que alguns alunos têm aversão à Matemática, como o aluno E10. Além deste, o aluno E15 também enfatiza não gostar de Matemática. Além disso, podemos verificar que muitos alunos destacam o raciocínio como algo positivo desta proposta.

Analisando que ao trabalhar dessa forma, envolvendo a resolução de problemas, os alunos têm a oportunidade de ampliar seu conhecimento, desenvolver seu raciocínio lógico, enfrentar novas situações, além de conhecer as aplicações da Matemática. Os PCN's (1998, p. 40) destacam que “essa opção traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução”. Esta situação demonstra que os alunos ao contextualizarem seus conhecimentos perceberam a aplicabilidade no seu cotidiano, considerando importante aprender Matemática. Além disso, quando os mesmos são desafiados e encontram uma solução para o problema proposto, percebem que são capazes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no que observamos, podemos considerar que se torna importante a inserção de atividades diferenciadas para complementar a metodologia tradicional utilizada no ensino básico, com o intuito de explorar o potencial e as diversas formas de raciocinar dos alunos.

Constatamos que a metodologia de Resolução de Problemas além de contribuir para o desenvolvimento do raciocínio dos alunos, permitiu desenvolver a criatividade, a argumentação e a autoconfiança, que são aspectos essenciais à sua formação. Constatamos que é importante o aluno conhecer e passar pelas fases da resolução de um problema referidas por Polya (1978), envolvendo a criticidade e a criatividade dos alunos.

Retomando o segundo objetivo específico, “explorar a formulação e a resolução de problemas matemáticos a partir dos temas dos projetos de pesquisa de alunos do 3º ano do Ensino Médio Politécnico”, verificamos que ao formular um problema, o educando participou ativamente do processo de desenvolvimento do seu aprendizado, pois foi incentivado a criar situações problemas a partir da relação entre suas experiências e conhecimentos adquiridos nas pesquisas realizadas para os projetos.

E assim, a formulação de problemas não pode dissociar-se da resolução de problemas, pois formam um todo uma vez que a cada formulação precede a resolução do problema criado, sendo esta uma forma de testar e uma forma de conferir o que foi anteriormente criado.

Segundo o objetivo específico “avaliar a contribuição de projetos interdisciplinares para a obtenção de êxito na formulação e resolução de problemas”, ficou evidente, pelos dados coletados, que explorar a resolução e a formulação de problemas a partir de projetos interdisciplinares dos estudantes ajudou a contextualizar saberes e os problemas fizeram mais sentido aos estudantes.

O trabalho desenvolvido proporcionou trabalhar a formulação e a resolução de problemas de forma mais contextualizada e relacionada com o cotidiano dos alunos, e esta é a importante contribuição dos projetos interdisciplinares no êxito de formular e resolver problemas. A criatividade dos estudantes resultou em momentos de aprendizagem desafiadores, além da própria resolução de problemas, que envolveu o raciocínio e a comunicação entre os alunos.

Durante a pesquisa, foi possível constatar a falta de costume dos alunos de desenvolver um raciocínio em várias etapas, deixando evidente o pensar de forma mecânica diante das atividades propostas inicialmente, buscando vincular um conteúdo específico a cada questão proposta. Esses fatos se devem ao ensino tradicional empregado, que espera que os alunos produzam apenas as respostas esperadas.

Outros fatores relevantes a serem ressaltados são a falta de intimidade com a língua materna e a dificuldade de interpretação dos problemas, os quais são fatores que restringem e retardam o desenvolvimento do raciocínio dos alunos. O hábito da leitura e da formulação de questões deve ser estimulado e cultivado nas aulas de Matemática, promovendo as etapas do raciocínio.

Averiguamos que, ao utilizar a metodologia de resolução de problemas, contribuimos para o desenvolvimento do raciocínio dos alunos, permitindo desenvolver a criatividade, a argumentação e a autoconfiança, que são aspectos essenciais à sua formação. A partir da observação realizada, constatamos que a metodologia tradicional empregada no ensino da Matemática não percorre todo o potencial e a capacidade dos alunos e assim, limita a forma de raciocinar e pensar dos mesmos.

Os alunos apontam que a Matemática é uma importante ferramenta para a sociedade e o cotidiano, e ao se apropriarem dos conceitos matemáticos básicos

estarão cooperando para a formação de um cidadão que se dedicará no mundo do trabalho. Concluíram que a Matemática está presente em praticamente tudo, com maior ou menor complexidade, pois o homem tem a necessidade de calcular, contar, comparar, localizar, medir, interpretar, e muitas vezes faz isso de forma informal. Tornando-se visível a necessidade desse saber informal se incorporar à Matemática escolar, amenizando as características e as distâncias entre as Matemáticas da escola e as Matemáticas da vida.

REFERÊNCIAS

- ALLEVATO, N. S.; ONUCHIC, L. R. As Diferentes “Personalidades” do Número Racional trabalhadas através da Resolução de Problemas. **Bolema**, Rio Claro, ano 21, n. 31, p. 79 -102, 2008.
- ALLEVATO, N. S.; ONUCHIC, L. R. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73 - 98, dez. 2011.
- ALMEIDA, M. E. B. de. Como se trabalha com projetos (Entrevista). **Revista TV ESCOLA**. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, SEED, nº 22, março/abril, 2002.
- ANDRÉ, M. E. D. A. **Estudo de Caso em Pesquisa e avaliação educacional**. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.
- BATISTA, I. de L.; LAVAQUI, V.; SALVI, R. F. Interdisciplinaridade Escolar no Ensino Médio por meio de Trabalho com Projetos Pedagógicos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, p. 209 - 239, 2008.
- BIAGGI, G. V. **Uma nova forma de ensinar matemática para futuros administradores**: uma experiência que vem dando certo. *Revista de Ciências da Educação*. p. 103 – 113, 2000.
- BOCK, A. M. B.; FURTADO, O.; TEIXEIRA, M. L. T. **Psicologias – Uma Introdução ao estudo de psicologia**. 13. ed. São Paulo: Saraiva, 1999.
- BORASI, R.; SIEGEL, M. **Reading Counts**: Expanding the Role of Reading in Mathematics Classrooms. New York, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática** (5ª a 8ª séries). Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMT, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Parte I, II, III e IV**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. **Eixos Cognitivos do Exame Nacional do Ensino Médio**. Ministério da Educação. Brasília: MEC/INEP, 2007.

BRASIL. **Relatório pedagógico do Exame Nacional do Ensino Médio**. Ministério da Educação. Brasília: MEC/INEP, 2008.

BRASIL. **PCN +: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Ensino Médio. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2013.

BROWN, I. S.; MARION, W. **The art of problem posing**. 3. ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2005.

BZUNECK, J. A. A Motivação do Aluno: aspectos introdutórios. In: BZUNECK, J.A.; BORUCHOVITCH, E. (Orgs). **A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea**. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. e JORGE, M. **Reflexão em torno de perspectivas do ensino das ciências: contributos para uma nova orientação escolar – ensino por pesquisa**. Revista de Educação, v. IX, nº 1: 69 – 79, 2000.

CASCINO, F. **Educação ambiental: princípios, história, formação de professores**. 2. ed. São Paulo. Editora SENAC, 2000.

CATAI, M. D. da S.; PENTEADO, M. G. A Formação do Professor de Matemática e o Trabalho com Projetos na Escola. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 1, p. 105 – 120, 2009.

CAVAVALCANTI, C. T. Diferentes formas de resolver problemas. . In: SMOLE, Kátia S. e DINIZ, Maria I. **Ler, Escrever e Resolver Problemas: Habilidades Básicas para aprender Matemática**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

CHICA, C. H. Por que formular problemas? In: SMOLE, Kátia S.; DINIZ, Maria I. (Orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática.** –Porto Alegre: Artmed Editora, p. 152 – 173, 2001.

CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A. Atividades Didáticas de Resolução de Problemas e o Ensino de Conteúdos Procedimentais. **REIEC**, v. 6, n. 1, p. 87 – 101, jul. 2011.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas.** São Paulo: Ática, 1989.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática.** 2. ed. São Paulo: Ática, 1991.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática.** 2. ed. São Paulo: Ática, 1998.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática.** 12. ed., São Paulo: Ática, 2000.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática.** 12. ed., São Paulo: Ática, 2002.

DANTE, L. R. **Formulação e Resolução de Problemas de Matemática: teoria e prática.** 1. ed. São Paulo: Ática, 2009.

DANTE, L. R. **Formulação e Resolução de Problemas de Matemática: teoria e prática.** São Paulo: Ática, 2010.

DOMITE, M. C. S. Formulação de problemas em Educação Matemática: a quem compete? Movimento – **Revista da faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense.** – n.14 (setembro 2006). Niterói: EdUFF, 2006.

ENGLISH, L. D. The development of fifth-grade children's problem-posing abilities. **Education Studies in Mathematics**, Netherlands, Kluwer Academic Publishers, v. 34, p. 183 – 217, 1997.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa.** Campinas: Papirus, 1994.

FAZENDA, I. C. A. Construindo aspectos teórico-metodológicos da pesquisa sobre Interdisciplinaridade. In: _____(Org.). **Dicionário em construção: interdisciplinaridade.** São Paulo: Cortez, p. 11 – 29, 2002.

FERREIRA, D. H.; LEITE, M. B.; SCRICH, C. R. Explorando Conteúdos Matemáticos a partir de Temas Ambientais. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 1, p. 129 – 138, 2009.

FIORENTINI, D; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.** –2 ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, Coleção formação de professores, 2007.

FRADE, C.; MEIRA, L. Interdisciplinaridade na Escola: Subsídios para uma Zona de Desenvolvimento Proximal como Espaço Simbólico. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 28, n. 01, p. 371 – 394, mar. 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

GONTIJO, C. H. Resolução e Formulação de Problemas: caminhos para o desenvolvimento da criatividade em Matemática. In: **Anais do SIPEMAT**. Recife, Programa de Pós-Graduação em Educação-Centro de Educação – Universidade Federal de Pernambuco, 11 p., 2006.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

Jogos de lógica. Disponível em: <<http://www.oqueeoquee.com/jogos-de-logica/>> Acesso em: 29 jan. 2014.

KRULIK, S. **A Resolução de problemas na matemática escolar**. 4ª edição. São Paulo: Atual, 1997.

MARTINS, J. S. **Projetos de Pesquisa**: estratégias de ensino e aprendizagem em sala de aula. 2. Ed. Campinas, São Paulo: Armazém do Ipê (Autores Associados), 2007.

MEDEIROS, K.M. e SANTOS, A.J.B. Uma experiência didática com a formulação de problemas matemáticos. In **Zetetiké (UNICAMP)**, São Paulo, Volume 15, p. 87 – 118, nº 28, 2007.

MENDONÇA, M. C. **Problematização: um caminho a ser percorrido em Educação Matemática**. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da UNICAMP. 1993.

NASPOLINI, A. T. **Didática de português**: Tijolo por tijolo: Leitura e produção escrita. São Paulo: FTD, 1996.

ONUCHIC, L.R., Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisas em Educação Matemática**: Concepções e Perspectivas. São Paulo: Editora da UNESP, 1999.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciências, 1978.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. 2. Reimpressão. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

POLYA, G. **Como resolver problemas** (Tradução do original inglês de 1945). Lisboa: Gradiva, 2003.

POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

POZO, J.I.; ECHEVERRÍA, M.D. P. P. **Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

RÊGO, R. G; PAIVA, J. P. A. A. **Tópicos Especiais em Matemática III.** In: ASSIS *et al.* Licenciatura em Matemática a distância, volume 6. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2009.

REIS, M. P. **Brincando com a Lógica: Aprendendo a Pensar.** Disponível em: <http://www.feg.unesp.br/extensao/teia/trab_finais/TrabalhoMichele.pdf> Acesso em: 25 jan. 2014.

RIO GRANDE DO SUL/ SE – Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul. **Proposta pedagógica para o ensino médio politécnico e educação profissional integrada ao ensino médio (2011 – 2014).** Porto Alegre, 2011.

ROCHA FILHO, J. B.; BASSO, N. R. de S.; BORGES, R. M. R. Repensando uma proposta interdisciplinar sobre ciência e realidade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias.** Porto Alegre, Brasil, vol. 5, nº 2, p. 323 – 336, 2006.

SILVER, E. A. On mathematical problem posing. **For the Learning of Mathematics.** v. 14, p. 19 – 28, 1994.

SMOLE, K. C.S. e CENTURIÓN, M. **A matemática de jornais e revistas.** RPM n.º 20, 1.º quadrimestre de 1992.

SMOLE, K. S. S.; DINIZ, M. I. (Org.) **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática.** Porto Alegre: Artmed, 2001.

STANCANELLI, R. Conhecendo diferentes tipos de problemas. In: SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas.** Porto Alegre: Artmed, p.103 – 120, 2001.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Os integrantes do projeto “Relação entre a formação inicial e continuada de professores de Matemática da Educação Básica e as competências e habilidades necessárias para um bom desempenho nas provas de Matemática do SAEB, Prova Brasil, PISA, ENEM e ENADE”; desenvolvido no Centro Universitário UNIVATES, no âmbito do Programa Observatório da Educação elaboram ações de intervenção pedagógica com o intuito de melhorar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Uma dessas ações é uma intervenção com alunos do Ensino Médio Politécnico que integrará uma dissertação de mestrado, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da referida Instituição, visando uma aprendizagem mais significativa voltada à exploração da resolução e formulação de problemas matemáticos a partir dos temas de projetos interdisciplinares realizados pelos alunos.

O conteúdo da intervenção, assim como as imagens, serão utilizados somente pelos integrantes da Pesquisa e ficarão sob guarda da coordenadora da projeto, dando-se garantia de manutenção do caráter confidencial e anônimo das informações que, juntamente com os resultados estarão sempre sob sigilo ético, não sendo mencionados os nomes dos participantes em nenhuma apresentação oral ou trabalho escrito que venha a ser publicado, e sendo os registros da imagem usados unicamente para comprovar os dados relativos ao trabalho desenvolvido.

Pelo presente Termo de Consentimento, o participante autoriza o uso da sua imagem e das suas opiniões na dissertação vinculada a essa pesquisa e declara que foi esclarecido, de forma clara e detalhado, livre de qualquer forma de constrangimento ou coerção, dos objetivos, da justificativa e dos procedimentos a que será submetido e autoriza a participação por meio desta intervenção.

A pesquisadora responsável é a professora Maria Madalena Dullius, do Centro Universitário UNIVATES de Lajeado, RS, que poderá ser contatada pelo e-mail madalena@univates.br ou pelo telefone (51) 3714-7000 ramal 5413.

Nestas condições, solicita-se a sua colaboração.

Nome:

Assinatura:

Data:

APÊNDICE B – Problemas formulados pelos alunos da turma 301

<u>Profissão</u>	<u>Problemas formulados</u>										
Design Gráfico	<p>1) Devem ser elaborados selos retangulares para um certo produto. O comprimento do selo deve ser de 10cm e a largura de 5cm. Também foi inserida uma ilustração com área de 4cm².</p> <p>a) Qual a área restante dedicada ao letreiro?</p> <p>b) Quantos m² de papel serão utilizados para fazer 100 selos desse tipo?</p> <p>c) Qual a porcentagem da área da ilustração?</p>										
	<p>2) Elabora-se um banner para um projeto de pesquisa na qual inseriu-se 4 imagens.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Imagem</th> <th>Área</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1°</td> <td>110cm²</td> </tr> <tr> <td>2°</td> <td>80,5cm² + 5% da 1°</td> </tr> <tr> <td>3°</td> <td>37,3cm² + 3% da 2°</td> </tr> <tr> <td>4°</td> <td>68cm² + 5% da 3°</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">Qual é a área do banner, sabendo que as imagens ocupam 25% da área total do mesmo?</p>	Imagem	Área	1°	110cm ²	2°	80,5cm ² + 5% da 1°	3°	37,3cm ² + 3% da 2°	4°	68cm ² + 5% da 3°
	Imagem	Área									
1°	110cm ²										
2°	80,5cm ² + 5% da 1°										
3°	37,3cm ² + 3% da 2°										
4°	68cm ² + 5% da 3°										
<p>3) Um designer precisa elaborar uma arte utilizando as seguintes combinações de cores:</p> <p>azul + amarelo= verde</p>											

	<p>vermelho + azul= roxo</p> <p>branco + preto= cinza</p> <p>vermelho + amarelo= laranja</p> <p>verde + vermelho= marrom</p> <p>vermelho + branco= rosa</p> <p>roxo + branco + rosa= lilás</p> <p>amarelo + marrom= dourado</p> <p>amarelo + laranja= caramelo</p> <p>rosa + lilás= rosa2</p> <p>a) Qual é o total de combinações que ele deverá fazer para concluir a arte, sendo que não é possível reutilizar as combinações já feitas, tendo que começar do “zero” para fazer uma nova combinação?</p> <p>b) qual o número de cores primitivas? Quais são?</p>
Administrador	<p>1) Em uma agroindústria, produzem 3.000 caixas de certo produto, por mês. E para aumentar a produção ele deve comprar mais reservatórios para guardá-los. Eles já tinham 3 que em cada um comporta 1.000 quilogramas, e comprou mais dois que entram 2.000 quilogramas. Quantos quilogramas ele pode produzir a mais do que já produzia?</p> <p>2) Uma empresa tem 100 funcionários, e precisa aumentar a sua produção, e precisa contratar mais 120 funcionários, se eles produziam 10.000 produtos em um mês. Quantos produtos eles podem produzir em dois meses, com os funcionários contratados recentemente?</p>

	3) Um administrador, possui uma empresa que tem 10 salas de produção, e o dono quer aumentar o negócio e vai aumentar com mais 15 salas , nas 10 salas têm 8 funcionários e nas 15 salas quer colocar 12 funcionários em cada. Quantos funcionários o administrador tem para monitorar?
	4) Uma pessoa vendeu 100.000 caixas de certo produto, tinham 80 funcionários e gostaria de vender mais no próximo ano, e para isso ocorrer ele deve aumentar seus funcionários em 10%. Quantos funcionários ele terá após esse prazo?
	5) Uma certa empresa tem para vender 200 caixas de um produto, e em um mês vendeu 20 caixas. Em quanto tempo ela pode vender o restante?
	6) Uma administradora tem 1.000 pessoas a quem ela está dando uma palestra e 200 após começar a palestra foram embora por não gostarem, quantas pessoas que gostaram, permaneceram na palestra?
Veterinário	1) Em um campo com 18 m ² há três cavalos soltos, a cada semana um cavalo come 3 m ² . Em quantas semanas o campo estará rapado?
	2) Em um mês eu tenho o gasto de 200kg de ração. Quantos Kg eu gasto por dia, e quantos kg por ano?
	3) Um fardo de alfafa e repartido em 10 partes, se eu tratar uma parte e meia pela manhã e a mesma quantia pela noite, quantos fardos gastarei em 1 mês?
	4) Uma égua leva 11 meses para dar cria depois de coberta. A partir do 9º mês de gestação ela deve ser solta em um campo. Quando o potro nascer ele necessita

	<p>ficar 6 meses com a égua para poder ser desmamado. Quantos meses ficarei sem cavalo?</p>
	<p>5) Um cavalo deve ser escovado antes de ser encilhado, se eu encilhar ele 4 vezes por mês. Quantas vezes irei escová-lo em 3 meses e meio?</p>
	<p>6) O cavalo deve ganhar banho 3 vezes por mês, quantos banhos ele vai ganhar em 9 meses?</p>
<p>Professor de Educação Física</p>	<p>1) Uma quadra de futsal tem 15 cm de largura, e 20 m de comprimento. Qual é a área dessa quadra?</p>
	<p>2) Num treino de futebol, Pedro fez 8 gols, João 5, e Kiko fez a soma dos gols de Pedro e João, mas 4 gols de Kiko foram descontados. Quantos gols Kiko fez?</p>
	<p>3) Uma aula de Educação Física tem 50 minutos, Carla saiu 15 minutos mais cedo e Sabrina 5 minutos mais cedo que Carla.</p> <p>a) Quantos minutos da aula Sabrina aproveitou?</p> <p>b) Quantos minutos Carla aproveitou?</p>
	<p>4) Fui dar uma aula de Educação Física, e levei os seguintes materiais, 3 bolas de futebol, 4 bolas de vôlei, 2 raquetes, 1 bola de basquete e 8 bolinhas de tênis. No caminho da aula achei mais 2 cordas e um apito. Quantos materiais eu tinha quando cheguei à aula?</p>
	<p>5) Num jogo de futsal, houve um desentendimento entre João e Pedro, como João começou a briga ele mereceu 30 minutos de punição, e Pedro mereceu 25. Se o jogo tinha 90 minutos, responda:</p> <p>a) Quantos minutos cada garoto jogou?</p>

	b) Qual é a soma das punições?
	6) Em uma maratona escolar 6 alunos participaram de vários esportes. Juca no levantamento de peso ergueu os pesos 2 metros do chão. Tião na corrida correu 60 metros rasos, Gordo na luta atirou seu adversário 3 metros pra longe. Pipoca pedalou 125 metros. Guga atirou sua bolinha de tênis 80 metros para fora da quadra, e Lili nadou 115 metros rasos de costas e 60 metros borboleta. Qual é o total de metros que os alunos alcançaram na maratona?
Nutricionista	1) Uma nutricionista comprou uma mesa para seu consultório. A mesa custava R\$1200,00 ela pagou 50% na hora e o restante parcelou em cinco prestações iguais. Quanto ela pagou na hora da compra, e qual foi o valor de cada prestação?
	2) Uma nutricionista trabalha meio turno e atende 6 pessoas. Se ela trabalhasse o dia inteiro ela iria atender o dobro de pessoas. Quantas pessoas ela iria atender se trabalhasse o dia inteiro, e quantas iria atender se trabalhasse 20 dias por mês?
	3) Camila quer saber seu índice de massa corporal para saber se não esta acima do peso, então ela foi até uma nutricionista para tirar essa dúvida. Chegando lá a nutricionista pediu seu peso e sua altura ela respondeu que seu peso era 60k e sua altura era de 1,67. Considerando o peso e a altura de Camila, qual será seu índice de massa corporal?
	4) Carla esta pesando 80k, ela precisa perder 10% desses 80k em duas semanas, mas só conseguiu perder 8% nessas duas semanas. Quantos quilos Carla

	<p>conseguiu?</p> <p>5) Em um final de semana Paula consome 1 laranja, 2 acerolas, 1 tomate, 5 morangos e 2 pepinos. No outro final de semana Paula consumiu 2 laranjas, 3 acerolas, 1 tomate, 7 morangos e 3 pepinos. Se a laranja tem 400cal, a acerola 100cal, o tomate 200cal, o morango 120cal e o pepino 100cal. Quanta caloria Paula consumiu nesses dois finais de semana?</p>
Agricultor de arroz	<p>1) Sendo que um saco de arroz contem 50 kg, quantos sacos precisará para plantar uma área de 7300m² sendo que vão 20 kg m²?</p> <p>2) Eu plantei uma área de 79 hectares e tirei 150 sacos/hectare. Quantos sacos retirei em 79 hectares?</p> <p>3) Numa área de 20 hectares precisarei 400 ml/h de um determinado agrotóxico. Quanto precisarei para essa área?</p> <p>4) Numa área de 232 hectares eu tenho uma plantação de arroz. Sendo que irei tirar 154 sacos por hectare. Quantos sacos irá tirar nessa área plantada?</p> <p>5) Tenho 12.300 sacos de arroz e o preço estava R\$35,00 o saco de 50 kg mas caiu 2% o preço do arroz. Quanto irei ter de dinheiro?</p>
Psicóloga	<p>1) Uma psicóloga cobra cada consulta R\$50,00.</p> <p>-Segunda-feira: Atende 6 pessoas.</p> <p>-Terça-feira: Atende o dobro de pessoas que atende na Segunda-feira.</p> <p>-Quarta-feira: Atende 2 pessoas.</p>

	<p>-Quinta-feira: Atende o triplo de pessoas que atende na Quarta-feira.</p> <p>-Sexta-feira: Atende o dobro que atende em Quinta-feira.</p> <p>Quantas pessoas essa psicóloga atende semanalmente e qual o valor recebido nesta semana?</p>
Agricultor de aipim	<p>2) Luan foi ao psicólogo, pois tem compulsão em comprar e isto, está levando-o à depressão. O profissional o sugeriu que fizesse um financiamento com o banco que tem o acréscimo de 2% ao mês. O valor do empréstimo será de R\$80.000,00. Se ele pagasse em 4 anos, ou seja, 48 parcelas, quanto custaria cada parcela e o valor total no término do empréstimo?</p>
	<p>1) Para realizar o plantio de 1 ha é necessários 6500 mudas? Quantas mudas são necessárias para realizar o plantio de 7,6 ha?</p>
	<p>2) Referente a questão anterior. Se o numero de mudas dos 7,6 há nascer somente 80% quantos pés de aipim nascerão?</p>
	<p>3) Em uma lavoura de aipim existem 1000 pés de aipim destes 300 são de aipim branco 350 de roxo e 350 de vassourinha. Qual a porcentagem de cada qualidade de aipim?</p>
	<p>4) Para cada pé de aipim de uma lavoura existem 8 folhas e na lavoura existem 150 pés e destes 30% só tem 5 folhas. Quantas folhas têm ao todo a lavoura?</p>
<p>5) Em uma lavoura de aipim existem 125 careiros e destes 40 são de 200m e 85 de 250m e a cada metro vai uma muda de aipim. Quantos pés há na lavoura?</p>	

Empreendedor	<p>1) Em uma gráfica, cada lápis custa R\$2,50 e cada caneta (tilibra 0.7) custa R\$ 3,80. Em um dia venderam para R\$ 161,10 em lápis e caneta. Descubra o número de lápis e de canetas vendidas para ter-se obtido este valor, sendo que o número de canetas vendidas é políndromo, ou seja, continua o mesmo se lido da direita para a esquerda e o número de lápis é ímpar, levando em conta que a soma dos produtos vendidos é 53.</p>
	<p>2) Na vitrine de uma loja anunciava: "50% de desconto". Na compra de um sapato no valor de R\$ 129,00; uma camiseta de R\$38,00; 2 cintos de R\$11,50 cada e uma calça jeans de R\$89,00. Além do desconto de 50%, ganhava mais 5% em cada peça. Quanto custará cada peça? E o valor total da compra?</p>
	<p>3) No lançamento do livro "A menina do Vale", foram vendidos no 1º dia: 15.000 exemplares, no 2º dia: um terço do 1º dia; no 3º dia 4.000; no 4º dia: 300; no 5º 200 exemplares. Se as vendas continuarem como no quinto dia (200 exemplares), qual será o total de exemplares vendidos até o 21º dia?</p>
Recursos Humanos	<p>1) Para começar uma empresa precisava-se de 60 pessoas para trabalhar, dividindo-os em 3 setores. O 1º setor tem a metade de pessoas do 3º setor tem o dobro do 2º setor. Quantas pessoas trabalham em cada setor?</p>
	<p>2) Um certo trabalhador tem o seu salário em R\$ 800,00, e então é beneficiado com um presente de dia do trabalhador e ganhou um acréscimo de 10% sobre seu salário, mas neste mesmo mês ele faltou 3 dias por motivos pessoais, e a cada dia de falta, ele perde o valor diário. Sabendo que ele trabalha 176 horas por mês, qual o salário que ele receberá no mês de maio? (Sabendo</p>

	<p>que ele trabalha de segunda-feira a sexta-feira).</p> <p>3) Fazendo estratégias para benefício aos colaboradores de uma empresa, o RH decidiu realizar um convenio com a instituição hospitalar. O plano de saúde com esta instituição custa R\$ 120,00 e a cada 100 pessoas o desconto é de 12%. Na empresa trabalham 400 colaboradores, qual será o preço do plano de saúde por pessoa?</p>
Fotógrafa	<p>1) Liliane há duas semanas concluiu seu curso de fotografia, para começar a trabalhar ela precisa de uma máquina fotográfica profissional. Na, loja A uma Nikon custava 12X 125,50. Na loja B o mesmo produto custava 7 por 150,00. Quais dessas lojas o produto está mais em conta?</p> <p>2) Um estúdio fotográfico esta fazendo uma promoção para o dia dos namorados. O book custa à vista R\$500,00. A prazo terá um acréscimo de 15 %. Quanto custará o book a prazo? E à vista?</p> <p>3) Em um casamento foram tiradas 1235 fotos, cada foto custa R\$ 9,50. Também foram feitos 2 banners, um custava R\$150,00 e outro custava R\$85,00. Quanto custará tudo isso?</p>
Marketing	<p>1) Um Técnico em Marketing teve um reajuste no salário de 4%, sendo que seu salário é de R\$ 1.080,00. De quanto foi o reajuste?</p> <p>2) Uma loja precisa de 1.500 panfletos de propaganda, e pediu para o Técnico de Marketing formular panfletos relacionados com o dia dos namorados, o dono da empresa iria pagar por cada panfleto R\$0,35 centavos</p>

	<p>cada panfleto, sendo que o Marketeiro se enganou na hora da contagem dos panfletos, e fez 136 panfletos a mais. Qual o valor do prejuízo que o Marketiro teve?</p>
	<p>3) Pedro resolve trocar a fachada de sua loja, e sai pedindo orçamentos, Lilian iria cobrar R\$ 1.000,00 só para fazer a fachada, e iria dar 7% de desconto, mas só que Pedro tinha que arrumar que a colocasse na frente da sua loja, já Rafael iria cobrar R\$2.000,00 para a fachada e também iria colocá-la na loja, mas iria dar 22% de desconto, qual é a fachada mais barata para Pedro?</p>

APÊNDICE C – Problemas formulados pelos alunos da turma 302

Contador	1) Uma empresa automobilística paga uma taxa de R\$ 4.000,00 ao mês para o banco. Ela conseguiu reduzir o pagamento para R\$ 3.733,00 ao mês. Qual o valor total pago pela empresa de automóveis ao banco durante um ano?
	2) Qual o montante obtido de uma aplicação de R\$2.000,00, feito por dois anos a uma taxa de juros de 20% ao ano?
	3) Uma empresa de computadores fabricou 250 peças em um ano, pelo preço de R\$ 2.113,00 por cada computador. No ano seguinte fabricou 287 máquinas vendidas por R\$ 2.115,00. Qual o valor que a empresa arrecadou a mais no segundo ano de produção em relação ao primeiro?
Psicólogo	1) Um psicólogo faz 20 perguntas por teste. João foi o primeiro a passar pelo texto. Das 20 questões acertou, 8 perguntas, sendo que para passar no teste psicológico tinha que acertar 50% das questões. O psicológico tinha que acertar 50% das questões. O psicológico refez cinco perguntas novamente e João acertou três. Qual o percentual de acertos de João?
	2) Uma psicóloga realiza 15 consultas por dia. Sendo que 40% delas são por motivo de depressão e as demais por perdas de algum familiar. Quantas pessoas vão ao psicológico por perda de algum familiar. Quantas pessoas vão ao psicólogo por perda de família?
Jornalista	1) Se um repórter fizer 200 entrevistas por ano quanto vai ser o número de entrevistas se multiplicarmos por 5,5 anos?
	2) Se um jornalista ganha um salario de 1200 reais mensalmente, qual será o valor que irá ganhar em dois

	<p>anos?</p> <p>3) Se um repórter fizer 20 reportagens no mês a e 35 reportagens no mês b e o valor de cada reportagem for 54 reais, qual será sua renda com todas as reportagens?</p> <p>4) Quanto você irá pagar para uma reportagem de um jornal de 20cm² quando o cm² custa 2,50 reais?</p> <p>5) Se um jornalista fizer 130 reportagens no mês A e fizer o triplo mais 120 reportagens no mês B, quantas reportagens irá fazer?</p>
Agente de Saúde	<p>1) Um agente de saúde tem 40 horas semanais a serem cumpridas, podendo trabalhar até em sábados. Quantas horas ele terá que fazer por dia?</p> <p>2) Qual o valor que um agente de saúde pagará por um jaleco que custa 120,00, parcelado em 4 vezes sendo que o juro será de 3% ao mês?</p> <p>3) Um agente de saúde faz suas visitas a domicilio diariamente a pé. Se ele percorre 6 quilômetros por hora e sua carga horária é de 7 horas quantos quilômetros ele percorre em seu dia de trabalho?</p>
Paisagista	<p>1) Num espaço de 20 m² quantas árvores que ocupam 30 cm² cada podem ser plantadas?</p> <p>2) Se um cliente me pede para plantar 5 flores e eu cobro 10 reais por flor plantada e vou dar um desconto de 15% pois o pagamento vai ser avista. Qual vai ser o preço e ele terá que me pagar?</p> <p>3) Um paisagista está fazendo um jardim e está com um problema. Ele tem uma área de 30 metros quadrado e precisa plantar árvores, ele conseguiu somente árvores de</p>

	que ocupam 40 cm cada, quantas árvores ele vai poder plantar?
	4) Carlos esta abrindo uma empresa de paisagismo e gastou 235 reais por todas as ferramentas ele vai pagar tudo avista e vai ganhar um desconto de 20% qual vai ser o valor final para ele pagar?
Mecânico	1) Concertando um carro ele custa R\$ 1.500,00 a vista. Quanto vou pagar a prazo em 5 vezes de R\$ 350,00?
	2) Um cliente veio pagar uma pesa de seu automóvel e essa pesa custa R\$ 135,00 e ele me deu R\$ 150,00. Quanto devo a ele?
	3) Se eu tirar um cano descarga de um automóvel e esse objeto custa R\$ 140,50 e o concerto desse carro vai custar R\$ 189,55. Quanto vai ser a mão de obra desse carro?
	4) Se eu estiver arrumando um carro e para se apertar um parafuso , a chave não cabe bem certa nesse parafuso, que número vou usar?
	5) Se uma chave é o número dezenove qual será o número do outro lado em ordem decrescente?
	6) Se um ajudante de um mecânico ganhar R\$ 1.000,00 por mês e se ele arruma um carro ainda ganha R\$ 950,00 por esse carro. Quanto ele vai ganhar arrumando 50 carros nesse mês?
Veterinária	1) Um cachorro está gripado, ao levá-lo a um veterinário, ele recomendou que a cada 1 kg que o cão pesar deve dar 5 gotas do remédio. Se o cachorro pesar 7 kg quantas gotas do remédio irá dar ao animal?
	2) Toby tem 75 batidas cardíacas por minuto, em 1 hora

Técnico em Informática	quantas batidas terá aproximadamente?
	3) A veterinária atende 65 animais por semana, sendo que 70% são casos de viroses. Quantos animais são atendidos pelas outras demais doenças?
	1) Se vou ter que trocar o fio da internet de umas casas que a antena está no telhado e está a uns metros do chão. Vai dar 10 metros e cobram por cada metro R\$ 5,50. Mais uns R\$ 3,30 com as dobras. Quanto vou pagar por tudo?
	2) Se preciso ir na casa de uma pessoa cobro um pouco na taxa, para pagar a gasolina que gastei. Cobro R\$ 2,65 por km rodado. Fui numa casa e percorri 13,6 quilômetros. Quanto essa pessoa vai pagar?
	3) Fui numa loja comprar uma peça para o computador que eu estava arrumando, paguei R\$ 120,30. Coloquei R\$ 20,00 em cima pela mão de obra. Quanto vai dar o total do concerto?
	4) Trabalho numa firma, a cada computador que arrumo ganho R\$ 3,50 de gorjeta. Quantos computadores vou ter que arrumar para ganhar no final da semana R\$ 140,00?
	5) Se meu computador tem 10 MB livres. Quantos programas de 2 MB vou poder colocar na memória desse computador?
	6) Se eu vender um computador com 10 programas e custa R\$ 6,80 cada um e uma pessoa quer só com 9 programas. Quanto essa pessoa vai ter que pagar pelo computador?
Pedagoga	1) Sabe-se que uma escola tem 5 salas disponíveis e 90 alunos das turmas do pré ao 4º ano. Existem 6 professores disponíveis, sendo que o pré tem o dobro de alunos das

	<p>outras turmas, e 2 professoras atuando juntas. Quantos alunos têm em cada turma, do pré ao 4º ano?</p>
	<p>2) Um professor trabalha em duas escolas. Na escola x trabalha 15 horas semanais e na escola y trabalha 10 horas na semana. Qual a carga horária que a professora cumpre mensalmente?</p>
	<p>3) Um professor de matemática investe 10% de seu salário mensalmente em cursos de capacitação para aumentar seus conhecimentos, como na área da informática. Sabendo-se que a sua renda é de R\$ 1.500,00, quanto investe nos cursos anualmente?</p>
	<p>4) Uma escola recebe R\$200,00 a cada 100 alunos para investir em lazer e recreação. Quanto a escola recebe, sabendo-se que possui 170 alunos?</p>
Eletricista	<p>1) Quando eu uso 2 metros de fio paralelo quantos metros de fio foram usados?</p>
	<p>2) Nesse dois metros de fio, coloco isoladores a cada 50 cm, quantos isoladores usei?</p>
	<p>3) Em uma casa de 15 peças, em cada peça tem 6 tomadas, cada tomada custa R\$ 7,50 quanto dinheiro será gasto?</p>
	<p>4) Instalando uma rede trifásica de 30 metros, quantos metros de fio serão usados?</p>
Pintor	<p>1) Três caminhões transportam 200m³ de tinta . Para transportar 1600m³ de tinta, quantos caminhões iguais a esses seriam necessários?</p>
	<p>2) Uma certa quantidade de tinta foi colocada em latas de 2 litros cada uma, obtendo-se assim 60 latas. Se fossem</p>

	usadas latas de 3 litros, quantas latas seriam necessárias para colocar a mesma quantidade de suco?
	3) Uma tábua com 1,5 m de comprimento foi colocada na vertical para secar pois tinha sido pintada em relação ao chão e projetou uma sombra de 53 cm. Qual seria a sombra projetada no mesmo instante por um poste que tem 10,5 m de altura?
	4) Um pintor, trabalhando 8 horas por dia, durante 10 dias, pinta 7.500 telhas. Quantas horas por dia deve trabalhar esse pintor para que ele possa pintar 6.000 telhas em 4 dias?
	5) Em uma disputa de tiro, uma catapulta, operando durante 6 baterias de 15 minutos cada, lança 300 bolas de tinta. Quantas bolas lançará em 10 baterias de 12 minutos cada?
	6) Dez guindastes móveis carregam 200 baldes de tinta num navio em 18 dias de 8 horas de trabalho. Quantas baldes de tinta serão carregadas em 15 dias, por 6 guindastes, trabalhando 6 horas por dia?
Policia Militar	1) Um policial trabalha 40h semanais quantas horas ele trabalha por mês? E por ano?
	2) A Polícia Rodoviária Federal multou 440 condutores por hora em todo o estado do Rio Grande do Sul no feriado de sexta, sábado e domingo. Quantas multas ocorreram até o fim do feriado?